

# Propuesta de una Arquitectura para una red de Servicios de Nombres de Objetos Distribuidos en la Web

Ing. Carolina Bonacic Castro<sup>12</sup>      Dr. Carlos Arias Méndez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación del Cuaternario (CEQUA)

<sup>2</sup>Departamento de Computación, Universidad de Magallanes

Punta Arenas, Chile.

{cbonacic,carias}@ona.fi.umag.cl

## Resumen

En este artículo se presenta una propuesta para la construcción de una red de Servidores de Nombres de objetos distribuidos de manera horizontal; basados en el NameService de CORBA, pero aplicable a la distribución de objetos a través de la Web. Dicha arquitectura se construye a partir de una red de servidores de nombres horizontales, donde en cada nodo se implementa un servicio de nombres vertical.

Primero, se discuten por separado los servidores de nombres horizontal y vertical, posteriormente se propone una arquitectura basada en ambas; además se plantea una forma para estandarizar los nombres de los objetos, dentro de la Internet, y dentro del dominio de Servidores de Nombre.

**Palabras claves:** Sistemas Distribuidos, CORBA, Orientación a objeto, Servicio de Nombres, Internet.

## 1. Introducción

La red Internet ha probado ser un medio ideal para distribuir información globalmente, lo cual se puede constatar a través de su inmensa popularidad y crecimiento exponencial. Por consiguiente, se han ido introduciendo diversos paradigmas para desarrollar aplicaciones cada vez más complejas. Esta tendencia comenzó con los modelos cliente – servidor, pero recientemente el foco de atención se ha ido dirigiendo hacia aplicaciones utilizando tecnologías de objeto con sus principios de encapsulamiento, herencia y polimorfismo, permitiendo desarrollar mejor los conceptos de servicios e interfaz, además de resultar muy adecuada para construir aplicaciones cada vez más complejas y así hacer frente en mejor forma a las necesidades del mercado cada vez más exigentes.[5] Por otro lado, el desarrollo de aplicaciones basadas en sistemas distribuidos orientados a objetos ya es una realidad en un entorno local y propietario, pero no a nivel global como la Internet [7]. Por lo tanto, se hace necesario preparar el camino que permita desplegar dichas aplicaciones en el ámbito global, lo cual permitirá cambiar la noción de espacio de trabajo de las aplicaciones y desarrollar servicios cada vez más complejos en áreas como telecomunicaciones y comercio electrónico. Pero, cualquier camino que lleve al desarrollo de esta plataforma pasa por considerar la heterogeneidad de la red Internet como un requerimiento muy esencial. Lo anteriormente expuesto, ha motivado la realización de este trabajo con el fin de proponer un camino para construir una plataforma que

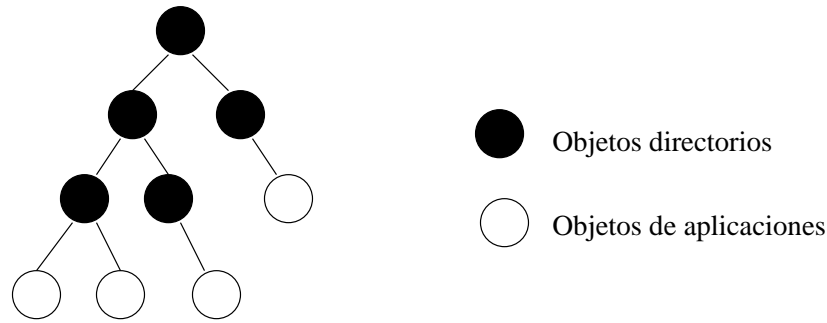


Figura 1: Servidor de Nombres Vertical.

facilite la implantación de aplicaciones orientadas a objetos y distribuidas a través de la Internet; demostrando también que es posible construirla con tecnología actual [4].

Esta plataforma consiste en montar una red de Servicios de Nombres Horizontal [2] basado en la norma CORBA, pero fuera del estándar de la OMG; y bajo cada objeto del tipo Servicio de Nombres Horizontal, implementar un Servicio de Nombres de manera Vertical.

En el presente artículo se describe el Servicio de Nombres Vertical, el cual se encuentra bajo la norma OMG; el Servicio de Nombres Horizontal, que permite formar una red de objeto del tipo Servicio de Nombres Horizontal, y luego la arquitectura propuesta, la cual hace referencia a la unión de ambos estilos de Servicios de Nombre.

## 2. Servicio de Nombres Vertical

El Servicio de Nombres (NamingService), se encuentra bajo la norma de la OMG, es decir, es un servicio estandarizado, el cual puede ser utilizado por cualquier implementador que desee mantener un Servidor de Nombres.

El Servicio de Nombres perteneciente al conjunto de Servicio Comunes de Objetos (COS: Common Object Services) de CORBA, proporciona una organización para las referencias a objetos muy similar a la estructura de árbol, por tal motivo lo hemos denominada en este artículo como Servicio de Nombres Vertical (SNV o servicio vertical).

En un SNV, una referencia a un objeto es una estructura opaca que identifica el host de un objeto CORBA, el puerto en que el servidor está escuchando las peticiones y un puntero al objeto específico dentro del proceso.

Las referencias de los objetos se almacenan en un Espacio de Nombres ( Namespace), unidos a un nombre, ya que cada par de estos nombres se denomina binding (asociación Nombre-Objeto). Estos se organizan dentro del contexto de un nombramiento (Naming Context) que a su vez es un Name Binding, comportándose de la misma forma que un sistema de subdirectorios. Dentro de un contexto de nombramiento, cada nombre debe ser único. Diferentes nombres se pueden asociar a un objeto en el mismo o diferentes contextos a la vez. No es obligatorio que todos los objetos deban ser nombrados. Todas las asociaciones se almacenan bajo el contexto de nombramiento inicial. Este es el único elemento persistente, el resto del espacio de nombres se pierde si el servicio de nombres para o se reinicia.

La figura 1, muestra la organización de las referencias a objetos junto a su contexto de nombrado dentro del servicio de nombres. Debido a su estructura de árbol, se afirma que es un servicio vertical.

Para que una aplicación pueda usar el SNV, debe conocer el nombre del host y el puerto donde se ejecutará el servicio de nombres, o tener acceso a una referencia en forma de cadena de caracteres del contexto de nombramiento inicial de ese servicio vertical.

## 2.1. Interfaz IDL

Este servicio especifica en IDL (Interface Definition Language) tres interfaces, denominadas: NamingContext, BindingIterator y NamingContextExt. De las cuales y para efectos de este artículo, sólo se consideró la interface NamingContext por ser la más relevante. [3]

En la especificación de la interface NamingContext se definen diez métodos, mostrando sólo aquellos que se han considerado más reelevantes para este trabajo y omitiendo por simplicidad, la especificación de las excepciones:

```
module CosNaming {
    typedef string Istring;
    struct NameComponent {
        Istring id;
        Istring kind;
    };
    typedef sequence<NameComponent> Name;

    interface NamingContext {

        void bind(in Name n, in Object obj);
        void rebind(in Name n, in Object obj);
        void bind_context(in Name n, in NamingContext nc);
        void rebind_context(in Name n, in NamingContext nc);
        Object resolve (in Name n);
        void unbind(in Name n);
        ...
    };
    ....
};
```

## 2.2. Utilización del Servicio de Nombres Vertical

Debe ejecutarse el servicio de nombres vertical antes que cualquier otra aplicación que necesite consultarlo. Por defecto escucha las peticiones en el puerto 900. Si se cambia el puerto de escucha, se debe avisar a las aplicaciones cliente y servidor. Al parar el servidor, todos los nombres que se hayan registrado desaparecerán.

Las operaciones habituales del SNV son básicamente dos: registrar una nueva referencia de objeto, en el caso de los servidores y, resolver una referencia, por parte de los clientes. Independientemente de ello, el primer paso será obtener la referencia del propio servicio vertical, que no es más que otro objeto CORBA.

Teniendo disponible la referencia, es posible realizar dos tareas diferentes: registrar un objeto, facilitando un camino y una referencia, o bien resolver una referencia partiendo del camino.

### 3. Servicio de Nombres Horizontal

La arquitectura de Servicios de Nombres Horizontal [2], esta basada en la tecnología CORBA, donde se forma un espacio de nombres y dentro de éste, se almacenan los nombres y referencias de objetos. A pesar de trabajar bajo el modelo de la OMG, no es un servicio estandarizado, pero presenta otras características que lo adecuan a los requerimientos actuales, de distribución de la información a través de la Web.

Como se mencionó, el Servicio de Nombres Horizontal (SNH o servicio horizontal) registra el nombre y la referencia de un objeto, más la ubicación del siguiente objeto del tipo SNH. Con esta información, el servicio es capaz de establecer una conexión con otros objetos del mismo tipo y así poder formar una red de servicios horizontales.

El objetivo de ésta red de nombres es hacer mas eficiente la búsqueda de los objetos dentro de la Web. [5]

#### 3.1. Interfaz IDL

Para realizar la implementación del servicio horizontal, se especificó una interfaz denominada NamingNet:

```
module InternetNamingService
{
    interface NamingNet
    {
        void bind(in string name, in Object obj);
        void rebind(in string name, in Object obj);

        Object resolve(in string n);

        void bindNS(in string name, in NamingNet me);
        void rebind(in string name, in NamingNet me);
    };
};
```

Los métodos bind y rebind permiten registrar un objeto en el SNH. La operación bind se utiliza cuando el objeto se registra por primera vez y rebind, cuando el objeto ya estaba registrado. Esto último es útil cuando, por ejemplo, un objeto es desactivado por algún motivo y posteriormente se vuelve a reactivar, en tal caso, la referencia cambia y el registro deja de ser válido, debiendo actualizarlo a través de un rebind. El método resolve permite obtener la referencia a un objeto conociendo su nombre. Este método sirve para buscar en la lista del servicio horizontal, cuáles son los objetos que se han registrado. Si la referencia no está, entonces éste se conecta a otro semejante para pedírselo. Los métodos bindNS y rebindNS, permiten a un objeto del servicio horizontal registrarse en otro del mismo tipo, y así ir construyendo la red de servicios de nombres. Estas son operaciones de callbacks, porque los servicios horizontales registrados en otro semejante, son utilizados para consultar en caso que la referencia del objeto solicitado no se encuentre en el servicio al cual se le solicita resolver.

### 3.2. Puesta en marcha y funcionamiento del Servicio de Nombres Horizontal

La manera en que trabaja el servicio horizontal es:

- Cuando se activa por primera vez un objeto del tipo servicio horizontal, deja su referencia string en una dirección URL determinada.
- Con esta URL, los servicios están en condiciones de registrarse con el anterior y el siguiente objeto del tipo servicio horizontal. Este paso es fundamental al momento de formar la red.
- Para que los objetos de las aplicaciones logren registrarse en sus respectivos SNH, ellos deben leer desde la URL la ubicación del servicio horizontal al cual pertenecen. Con esta referencia, se conectan con el SNH y proceden a registrarse dentro de él.
- Luego, los objetos registrados, se encuentran a la espera de ser invocados.

Una vez que el servicio esta activo, el objeto de aplicación puede invocar los métodos de un objeto que se encuentra registrado en un servicio horizontal particular:

- El objeto de aplicación debe leer la referencia string del SNH al cual tiene acceso, a través de una URL determinada.
- Con esta referencia, se contacta con su servicio horizontal y le entrega el nombre del objeto al cual desea invocar.
- El servicio, recibe el nombre y comienza a buscar el nombre del objeto solicitado, dentro de su Espacio de Nombres.
- En caso de no encontrar el objeto, se contacta con el siguiente servicio horizontal y le pide resolver la información.
- Si éste encuentra el nombre del objeto, retorna la referencia del nombre del objeto al servicio que lo invocó.
- Si el servicio al cual se le envió la petición por segunda vez, tampoco lo encuentra, entonces, se conecta con el siguiente objeto del tipo servicio horizontal.

Gráficamente, los pasos descritos, se ejecutarían como se muestra en la figura 2. Esta ejecución de pasos, se logra mediante la implementación de la red de servicios horizontales; ella es la encargada de establecer la conexión entre servicios.

Con el servicio horizontal más el servicio vertical, se pensó en proponer una nueva arquitectura, en donde se juntaran estas dos tecnologías.

## 4. Propuesta de un Servicio de Nombres

El servicio vertical entregado por la OMG, es adecuado para redes locales o Intranet.

Por su parte el servicio horizontal, es capaz de encontrar objetos en la Web, pero éstos se encuentran de manera desordenada bajo sus respectivos servicios. Sería fundamental, que los objetos se encontraran de manera jerárquica dentro de sus servicios horizontales, para que la búsqueda sea aún más eficiente [6]

Frente a esto, se plantea la necesidad de unir ambas arquitecturas: el servicio horizontal más el servicio de nombres de la OMG, que actuará como servicio vertical.

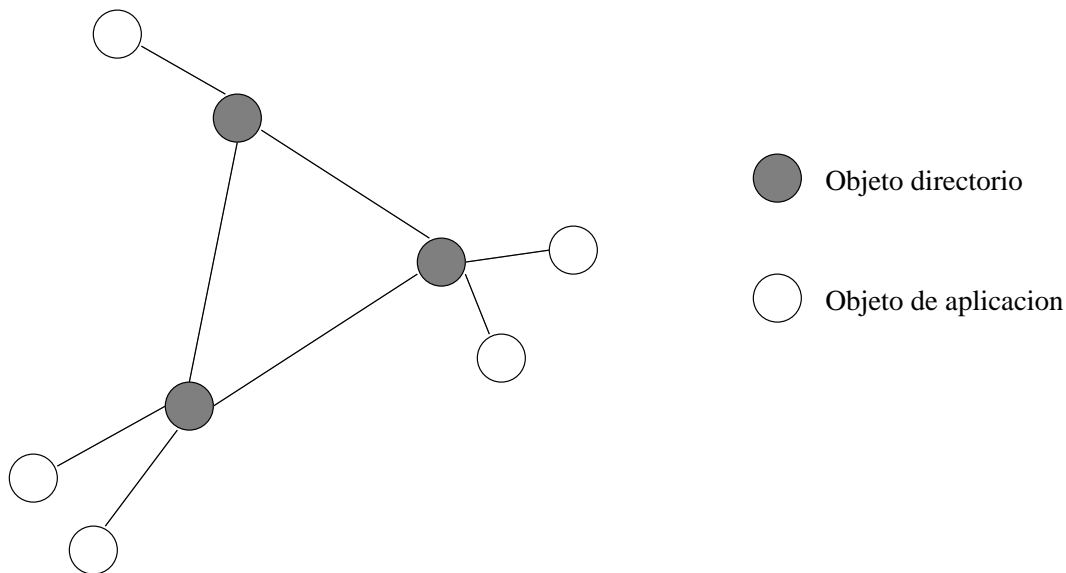


Figura 2: Servicio de Nombres Horizontal.

#### 4.1. Arquitectura propuesta

Primero, se construye una red de servicios de nombres de forma similar a una red de SNH. En el sentido que cada nodo se conectará a otro nodo conocido, para ir formando esta red global a través de la Internet. Por lo tanto, cada nodo representa un dominio o zona. El servicio de nombres en cada uno de estos nodos, se implementa como un SNV bajo los estándares de la OMG. De esta forma, cada dominio es administrado bajo este esquema (ver figura 3)

La propuesta planteada se estructura de la siguiente forma:

- Se activan los objetos del tipo servicio horizontal. Cada uno de ellos, deja su referencia string en una dirección URL determinada. Además, se almacena la ubicación del anterior y el siguiente objeto del tipo servicio horizontal, formando así la red de servicios horizontales.
- Comienzan a registrarse los objetos en sus respectivos servicios horizontales, leyendo la referencia string y conectándose a su servicio.
- Dentro de cada uno de ellos, se encuentra implementado un servicio vertical, el cual actúa como raíz y almacena los objetos que se van registrando en él. Estos objetos se almacenan en el servicio vertical de manera jerárquica como lo indica la norma de la OMG.

Luego, la red de Servicios de Objetos en la Internet, está disponible para ser utilizada por los objetos de aplicación.

#### 4.2. Nombres de los objetos

Dentro del Servicio de Nombres entregado por CORBA (Naming Service), las referencias de los objetos se almacenan en un espacio de nombres ligados a un nombre; éstos se organizan dentro de un contexto de nombramiento, comportandose de la misma forma que un sistema de subdirectorios. Dentro de éste contexto de nombramiento, cada nombre debe ser único. [1]

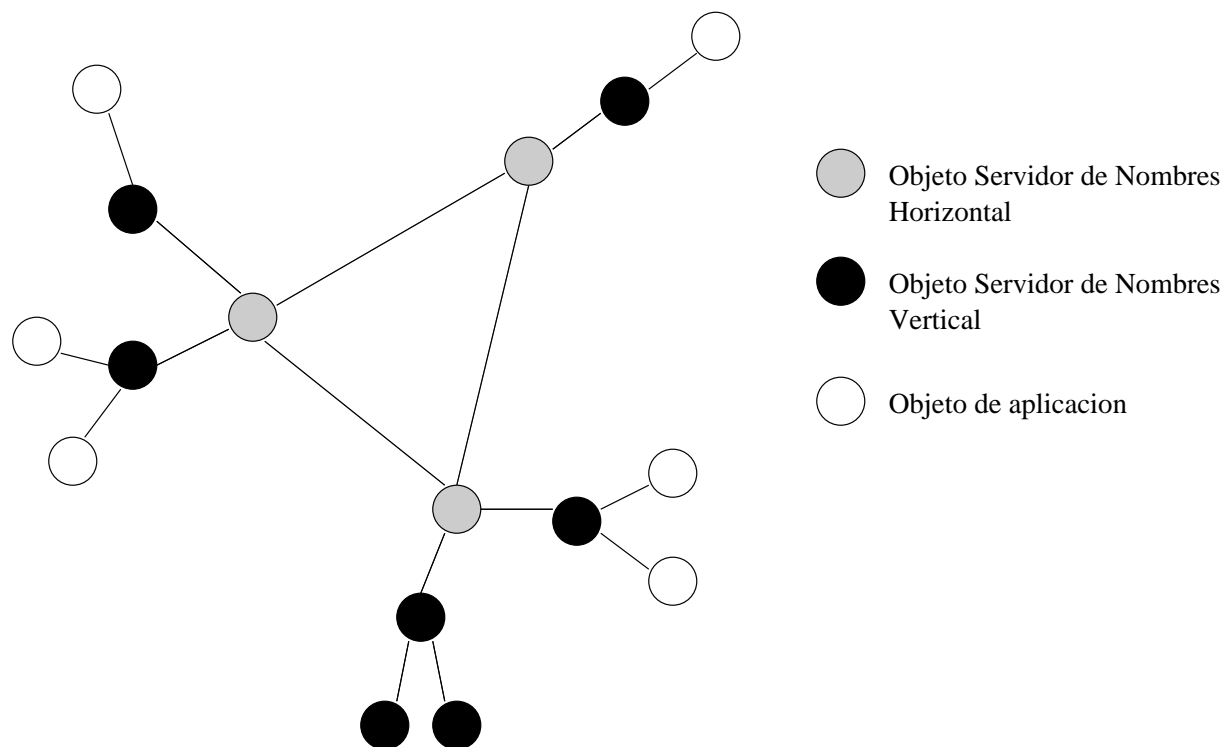


Figura 3: Servicio de Nombres para objetos Distribuidos en la Internet.

Esta postura no se adecua a los principios de descentralización de la Internet, por lo que es preciso proponer una forma de organizar los nombres de los objetos dentro del Servicio de Nombres aquí propuesto

Analizando el contexto actual de Internet y la forma en como se organizan los nombres de los objetos en el Naming Service, se llegó a la conclusión que el nombre del objeto, debe asociarse al dominio donde se encuentre trabajando, es decir, como el nombre del dominio es globalmente único, el nombre del objeto es único en el dominio donde se encuentra, por lo tanto: el nombre completo del objeto que se encuentra en un dominio en particular, será único local y globalmente.

Más específicamente, para el nombre de objeto: `http://ona.fi.umag.cl/ cbonacic /ListaObjetos/Objeto1` se plantea:

- A cada servicio horizontal se le asigna como nombre, el nombre del dominio, es decir, `ona.fi.umag.cl`
- Bajo éste, que abarca todo el dominio, se registran los objetos del servicio vertical o directorio. Cada uno separados por `/`, en este caso: `/ cbonacic/ListaObjetos/`
- Al final del nombre, se registra el nombre del objeto CORBA de la aplicación: `Objeto1`

#### 4.3. Registro de un objeto de aplicación por primera vez

Teniendo presente la forma del nombre del objeto aquí planteado, es necesario analizar el mecanismo que utilizarán los objetos de aplicación, cuando deseen registrarse en un Servicio de Nombres de Objetos en la Web (SNOW o servicio web) determinado:

- En primer lugar, los objetos de aplicación deben conocer la referencia string del servicio horizontal en el cual desean registrarse y luego establecer la conexión con ese servicio en particular.
- Luego, el servicio horizontal debe resolver parte del nombre del objeto, es decir, debe verificar que el nombre del dominio del objeto corresponda a él. En caso que el nombre del dominio no corresponda, el servicio le entrega todo el nombre del objeto a otro servicio horizontal para efectuar los mismos pasos descritos.
- Si el nombre corresponde, el servicio le entrega el resto del nombre del objeto al raíz del servicio vertical para que éste resuelva el nombre.
- En este punto, el objeto de aplicación se encuentra resgistrado dentro de la red de servicios web y está disponible para recibir invocaciones.

#### 4.4. Conexión a un objeto de aplicación

Hasta este punto, se ha implementado una red de Servicios de Nombres, de manera horizontal y bajo cada objeto de este tipo, servicios de nombres de forma vertical basados en el estándar de la OMG. Además, se planteó una solución con respecto a los nombres de los objetos; frente a esto, se vio la forma de registrar objetos por primera vez en un servicio web. Es necesario ver lo que ocurrirá cuando los objetos del tipo cliente, deseen invocar métodos de un objeto determinado que se encuentre en un servicio horizontal dado.

Por tal motivo, planteamos:

- Al igual que en punto anterior, los objetos cliente, deben conocer la referencia string del servicio horizontal al cual desean conectarse, para así establecer la conexión con él.
- Bajo este esquema, los objetos envían al servicio, el nombre del objeto del cual desean invocar sus métodos.
- El servicio horizontal debe resolver el nombre del objeto. Primero verifica que parte del nombre corresponda al nombre del dominio donde él se encuentra.
- Si este nombre no coincide, entonces éste le envía el nombre de objeto a otro servicio horizontal para que lo resuelva, esperando una respuesta, que puede ser la referencia del objeto o un mensaje de error porque no se encontró el objeto solicitado.
- En caso contrario, el servicio le entrega al objeto raíz del servicio vertical, el resto del nombre para que éste resuelva la información y le envíe al servicio horizontal, la referencia del nombre del objeto solicitado o un mensaje de error indicando que el objeto no se encuentra en el dominio especificado.

## 5. Conclusiones y trabajos futuros

Como se explicó a lo largo de este artículo, es factible la unión de dos arquitecturas del tipo Servicio de Nombres, formando así una red de Servicios de Nombres Horizontales representando dominios y bajo cada objeto de este tipo, Servicios de Nombres Verticales que administren los nombres de objetos en cada dominio.



Es necesario analizar el desempeño de la propuesta versus el desempeño de los servicios horizontales, para verificar si realmente es más eficiente, la búsqueda de objetos a través de la Web bajo ésta arquitectura.

En uno de los escenarios propuestos, los objetos de aplicación deben entregar al servicio horizontal su nombre para poder registrarse. En este caso, se planteó que el servidor resolvía y buscaba si el nombre del objeto coincidía o no con el nombre del dominio al cual pertenece. Este paso debe realizarse en todos los servicios horizontales, por lo que es más eficiente la implementación de un objeto intermedio entre el servicio y el objeto de aplicación especializado en realizar, al cual se podrá denominar objeto resolvidor de dominios.

Esta misma postura se plantea para el caso del objeto cliente que invoca métodos de un objeto determinado al servicio horizontal.

Finalmente, y dentro del escenario de los objetos cliente, se plantea la necesidad de tener un algoritmo adecuado para la búsqueda de los objetos dentro de la red de servicios de nombre horizontal, es decir, cuando se necesita la referencia de un objeto y ésta no se encuentra en el servicio invocado, se procede a buscar en los siguientes servicios, pero de manera aleatoria, lo que no indica que sea la forma más efectiva de realizar la búsqueda.

## Referencias

- [1] C. Arias. Uma abordagem para o transporte de agentes móveis em ambientes abertos, heterogêneos e distribuídos. *UNICAMP Campinas Brasil*, Agosto 2000.
- [2] C. Bonacic and C. Arias. Un servicio de nombres para objetos en la internet. *IX Encuentro de Computación*, Noviembre 2001.
- [3] F. Charte. Corba con java idl. <http://www.fcharte.com/articulos/CORBAConJavaIDL.pdf>, Octubre 2000.
- [4] D. Connolly. Ww and oo. *Panel: The Future of Object Technology in the WWW*, June 1995.
- [5] A. Martinez L. Reyes and D. Decouchant. Objetos distribuidos en la word wide web. *Depto. IE Sección Computación*, Febrero 2000.
- [6] C. Gransart P. Merle and J. Geib. Future trends for a global object web. *Workshop on distributed objects and mobile code*, June 1996.
- [7] D. Harkey R. Orfali and J. Edwards. Features corba, java and the object web. *Byte Magazine*, Octubre 1997.