

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**



**Modelamiento del Sistema de  
Adquisición de Datos Climáticos del  
Instituto Geofísico del Perú  
con UML y Oracle**

**Para Optar el Grado de Maestro en Ciencias  
Mención: Telemática**

**PRESENTADO POR**

**Guillermo Miguel Johnson Romero**

**LIMA - PERU  
2004**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Modelamiento del Sistema de Adquisición de Datos Climáticos del  
Instituto Geofísico del Perú con UML y Oracle

TESIS

Para Optar el Grado de Maestro en Ciencias  
Mención: Telemática

Presentado por:  
Guillermo Miguel Johnson Romero

Lima - Perú

### **Extracto**

Un proyecto prioritario del Instituto Geofísico del Perú (IGP) es implementar un Centro de Prevención Climática con el propósito de aplicar los avances científicos y tecnológicos en la predicción del estado del tiempo y del clima, y con ello ayudar a resolver los problemas de planificación económica y desarrollo sostenible. Este Centro tiene como base de información la recolección de datos de una red de estaciones meteorológicas y de estaciones costeras, así como de boyas oceanográficas, y de perfiladores de viento, etc., para obtener información de la atmósfera y del mar. Todos estos datos están siendo almacenados en diversos formatos, en diferentes servidores y computadoras en forma no sistemática; aun mas se ejecutan una serie de procesos, tal como la predicción del tiempo, el cual genera salidas graficas con predicciones de temperatura, precipitación, presión y vientos, las cuales son grabadas en diversas computadoras.

Todo este sistema de adquisición y procesamiento de datos climáticos no tiene un ordenamiento sistemático ni tampoco cuenta con una base de datos que de soporte a los procesos de este sistema. Debido a esto, es que el Centro de Prevención Climática será el encargado de implementar un sistema ordenado de adquisición y procesamiento de datos provenientes de sus diferentes programas de investigación nacional e internacional, integrándolos en una base de datos llamada "clima"; datos que estarán integrados de una manera consistente y transparente al usuario, de tal forma que las consultas, cálculos matemáticos y la visualización gráfica de los datos, se realicen de cualquier terminal sobre una red de área local.

El presente trabajo describe el desarrollo de un modelo de sistema de adquisición y procesamiento de datos climáticos, para ser utilizado en el seguimiento y pronóstico de las condiciones del tiempo y del clima a nivel nacional y regional para el Centro de Prevención Climática del IGP, utilizando el Lenguaje de Modelamiento Orientado a Objetos (UML). El modelamiento de este sistema incluye el diseño de una base de datos que de soporte a los procesos del sistema, utilizando el ORACLE.

## RESUMEN DEL CONTENIDO

---

<b>Introducción</b> .....	xi
<b>1. Recopilación de Necesidades del área de Prevención Climática</b> .....	1
<b>2. Análisis y Modelamiento del Sistema</b> .....	53
<b>3. Diseño del Sistema</b> .....	118
<b>4. Desarrollo y Distribución</b> .....	153
<b>5. Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	160
<b>6. Referencia Bibliografica</b> .....	167
<b>7. Glosario</b> .....	168
<b>8. Apéndices y Anexos (ver CD adjunto)</b> .....	169

<b>Introducción</b> .....	xi
<b>Objetivo</b> .....	xi
<b>Planteamiento del Problema</b> .....	xi
<b>Metodología</b> .....	xii
<b>1. Recopilación de Necesidades del área de Prevención Climática</b> .....	1
<b>1.1 UML</b> .....	1
<b>1.1.1 Diagramas de Actividades</b> .....	2
<b>1.1.2 Diagramas de Clases</b> .....	2
<b>1.1.3 Diagramas de Casos de Uso</b> .....	3
<b>1.1.4 Diagramas de Secuencia</b> .....	3
<b>1.1.5 Diagramas de Colaboración</b> .....	3
<b>1.2 Procesos para la adquisición de datos en el área de Prevención Climática</b> .....	4
<b>1.2.1 Datos de las estaciones remotas o DCPs</b> .....	4
<b>1.2.1.1 Adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel)</b> .....	4
<b>1.2.1.2 Adquisición de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP</b> .....	10
<b>1.2.1.3 Adquisición de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP</b> .....	12
<b>1.2.1.4 Adquisición de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC</b> .....	14
<b>1.2.1.5 Adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN</b> .....	16
<b>1.2.2 Datos procesados</b> .....	19
<b>1.2.2.1 Adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NAVO</b> .....	19
<b>1.2.2.2 Adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NCEP</b> .....	20
<b>1.2.2.3 Adquisición de datos de entrada (condiciones iniciales) y salidas graficas del Modelo Numérico del Tiempo MM5</b> .....	21

1.2.3 Datos de imágenes .....	25
1.2.3.1 Adquisición de datos de las imágenes del satélite GOES 7, 8 y 12 .....	25
1.2.4 Elaboración de documentos (boletines y publicaciones) para el pronóstico del tiempo y del clima .....	32
1.3 Diagrama de Actividades para la Interpretación de los Procesos .....	33
1.4 Elaboración del análisis del dominio .....	43
1.4.1 Identificación de los objetos que intervienen en los procesos .....	43
1.4.2 Identificación de las asociaciones entre los objetos .....	43
1.4.3 Glosario de Términos .....	44
1.4.4 Diagrama de Clases Preliminar .....	45
1.5 Identificación de los componentes cooperativos .....	47
1.6 Identificación de problemas y necesidades .....	49
1.7 Red de Area Local (LAN) del IGP .....	51
<b>2. Análisis y Modelamiento del Sistema .....</b>	<b>53</b>
2.1 Depuración del Diagrama de Clases .....	53
2.2 Modelamiento del Sistema .....	57
2.2.1 Diagramas de Casos de Uso o Comprensión del Uso del Sistema .....	57
2.2.1.1 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel) .....	57
2.2.1.2 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP .....	60
2.2.1.3 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP .....	62
2.2.1.4 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC .....	64
2.2.1.5 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN .....	66
2.2.1.6 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NAVO .....	68

2.2.1.7 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NCEP .....	70
2.2.1.8 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos de entrada y salidas graficas del MM5 .....	72
2.2.1.9 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos de las imágenes GOES del IGP .....	74
2.2.1.10 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NASA .....	76
2.2.1.11 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NOAA .....	78
2.2.1.12 Diagrama de Casos de Uso para la elaboración de documentos (boletines y publicaciones) .....	80
2.2.2 Diagramas de Secuencia o la Realización de los Casos de Uso .....	82
2.2.2.1 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel) .....	82
2.2.2.2 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP .....	84
2.2.2.3 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP .....	86
2.2.2.4 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos Atmosféricos (sinópticos) de CORPAC .....	88
2.2.2.5 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN .....	90
2.2.2.6 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NAVO .....	92
2.2.2.7 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NCEP .....	93
2.2.2.8 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos de entrada y salidas graficas del MM5 .....	95
2.2.2.9 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos de las imágenes GOES del IGP .....	97

2.2.2.10 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NASA .....	98
2.2.2.11 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NOAA .....	100
2.2.2.12 Diagrama de Secuencia para la elaboración de documentos (boletines y publicaciones) .....	102
2.2.3 Diagramas de Colaboración o Definir la comunicación entre los objetos	103
2.2.3.1 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel) .....	103
2.2.3.2 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP .....	104
2.2.3.3 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP .....	105
2.2.3.4 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC .....	106
2.2.3.5 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN .....	107
2.2.3.6 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NAVO .....	109
2.2.3.7 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NCEP .....	110
2.2.3.8 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos de entrada y salidas graficas del MM5 .....	112
2.2.3.9 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos de las imágenes GOES del IGP .....	113
2.2.3.10 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NASA .....	114
2.2.3.11 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NOAA .....	115
2.2.3.12 Diagrama de Colaboración para la elaboración de documentos (boletines y publicaciones) .....	117

<b>3. Diseño del Sistema</b> .....	118
<b>3.1 Diagrama de Distribución y de Componentes</b> .....	118
<b>3.2 Diseño de la Base de Datos del área de Prevención Climática</b> .....	121
<b>3.2.1 Servidor para la Base de Datos</b> .....	121
<b>3.2.2 Software para administrar la Base de Datos (Oracle)</b> .....	122
<b>3.2.3 Normalización de documentos</b> .....	123
<b>3.2.4 Arquitectura de la Base de Datos. Niveles de abstracción</b> .....	123
<b>3.2.4.1 Conceptual o Lógico</b> .....	123
<b>3.2.4.2 Interno. Modelo Físico</b> .....	123
<b>3.2.4.3 Externo. Interfaces con el usuario</b> .....	124
<b>3.3 Estructura de la Base de Datos (Oracle)</b> .....	124
<b>3.3.1 Tablas y Usuarios</b> .....	124
<b>3.3.1.1 Tablas</b> .....	124
<b>3.3.1.2 Usuarios</b> .....	125
<b>3.3.2 Tablespaces</b> .....	127
<b>3.3.2.1 El Tablespace System</b> .....	128
<b>3.3.2.2 Manipulando Tablespaces</b> .....	128
<b>3.3.2.3 Tablespaces Online y Offline</b> .....	129
<b>3.3.2.4 Tablespaces Read Only</b> .....	131
<b>3.3.2.5 Tablespaces Temporales</b> .....	132
<b>3.3.3 Datafiles</b> .....	133
<b>3.3.3.1 Creación y Manipulación</b> .....	133
<b>3.3.3.2 Renombrando Datafiles</b> .....	135
<b>3.3.4 Data Blocks – Bloques</b> .....	138
<b>3.3.4.1 Estructura de un bloque</b> .....	139
<b>3.3.4.2 Pctfree</b> .....	140
<b>3.3.4.3 Pctused</b> .....	140
<b>3.3.4.4 Encadenamiento y Migración de Filas</b> .....	142
<b>3.3.5 Extensiones</b> .....	143
<b>3.3.5.1 Asignación de Extensiones</b> .....	143
<b>3.3.5.2 Desasignación de Extensiones</b> .....	144
<b>3.3.6 Segmentos</b> .....	144
<b>3.3.6.1 Segmentos de datos e índices</b> .....	144

3.3.6.2 Segmentos temporales .....	145
3.3.6.3 Segmentos de Rollback .....	145
3.4 La Memoria en Oracle .....	146
3.4.1 SGA .....	146
3.4.1.1 SGA: database buffer caché .....	147
3.4.1.2 SGA: redo log buffer .....	147
3.4.1.3 SGA: Shared Pool .....	147
3.4.1.3.1 Library cache .....	148
3.4.1.3.2 Dictionary cache .....	149
3.4.2 PGA .....	149
3.4.3 Sort Areas / Area de consultas tipo orden .....	150
3.5 Distribución de los datos (dentro de la Base de Datos) .....	150
3.6 Diseño de las interfaces del usuario .....	151
4. Desarrollo y Distribución .....	153
4.1 Generación y verificación del código .....	153
4.1.1 Programas para traer los datos desde servidores web .....	154
4.1.2 Programas para ingresar los datos a la Base de Datos .....	155
4.1.3 Programas o Interfaces para visualizar los datos .....	155
4.1.3.1 Interface a través de un WebDB .....	156
4.2 Sistema de Consultas .....	157
4.2.1 Consultas a la Base de Datos .....	158
4.2.2 Programas con SQL para clientes temporales .....	159
4.3 Distribución: Planeación para copias de seguridad y recuperación .....	159
5. Conclusiones y Recomendaciones .....	160
5.1 Presupuesto del Proyecto de Tesis .....	165
5.2 Cronograma de Ejecución del Proyecto de Tesis .....	165
6. Referencia Bibliografica .....	167
7. Glosario .....	168

<b>8. Apéndices y Anexos (ver CD adjunto)</b> .....	169
<b>8.1 Fichas de documentos y su normalización</b> .....	169
<b>8.2 Diagrama Entidad-Relación (DER) o Modelo Conceptual</b> .....	182
<b>8.3 Esquema Relacional o Modelo Lógico</b> .....	183
<b>8.4 Modelo Físico de la Base de Datos</b> .....	184
<b>8.5 Diccionario de Datos (DDL)</b> .....	185
<b>8.6 Códigos de los programas para traer los datos desde servidores web</b> .....	198
<b>8.6.1 Programa para traer los datos sinópticos de CORPAC desde el Servidor Web de la Universidad del Estado de Florida (FSU)</b> .....	198
<b>8.6.2 Programa para traer los datos procesados de Temperatura Superficial de Mar de NCEP, generar los gráficos gif utilizando GRADS y enviarlos al Servidor Web del CPNTC para ser mostrados</b> .....	202
<b>8.6.3 Programa para traer los datos de entrada o CI del MM5 desde los Servidores Web de COLA y de NCEP</b> .....	213
<b>8.6.4 Programa para traer las imágenes GOES desde el Servidor Web de NASA</b> .....	217
<b>8.6.5 Programa para traer las imágenes GOES de NOAA, generar los gráficos gif utilizando GRADS y enviarlos al Servidor web del CPNTC para ser mostrados</b> .....	218
<b>8.7 Códigos de los programas para ingresar los datos a la Base de Datos</b> .....	227
<b>8.7.1 Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la red de estaciones colectoras sutron y vitel</b> .....	227
<b>8.7.2 Programa de Ingreso de datos atmosféricos de las estaciones colectoras de Huancayo-IGP</b> .....	247
<b>8.7.3 Programa de Ingreso de datos atmosféricos de los radares perfiladores de viento del IGP</b> .....	271
<b>8.7.4 Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la red de boyas oceanográficas de DHN</b> .....	276
<b>8.8 Códigos de los programas o interfaces para visualizar los datos</b> .....	281
<b>8.8.1 Programa para consultar y visualizar los datos atmosféricos y oceánicos de la red de estaciones colectoras sutron y vitel</b> .....	281

<b>8.8.2 Programa para consultar y visualizar los datos atmosféricos de las estaciones colectoras de Huancayo-IGP .....</b>	<b>284</b>
<b>8.8.3 Programa para consultar y visualizar los datos atmosféricos de los radares perfiladores de viento del IGP .....</b>	<b>366</b>
<b>8.8.4 Programa para consultar y visualizar los datos atmosféricos y oceánicos de la red de boyas oceanográficas de DHN .....</b>	<b>370</b>
<b>8.9 Código de los programas SQL .....</b>	<b>372</b>
<b>8.10 Código de los programas con SQL para clientes temporales .....</b>	<b>373</b>

# INTRODUCCION

## Objetivo

Modelar el sistema de adquisición y procesamiento de datos que se utilizan para el seguimiento y el pronóstico de las condiciones del tiempo y del clima a nivel nacional y regional en el área de Prevención Climática del Instituto Geofísico del Perú (IGP), utilizando el Lenguaje de Modelamiento Orientado a Objetos UML. El modelamiento de este sistema incluye el diseño de una base de datos que de soporte a los procesos del sistema, utilizando el Oracle.

## Planteamiento del Problema

En 1997 el Instituto Geofísico del Perú inicio la implementación de un proyecto para la predicción del estado del tiempo y del clima, y en 1999 junto con otras instituciones nacionales, a través de un proyecto financiado por el Banco Mundial, se implementó el proyecto “Mejoramiento de la Capacidad de Pronóstico y Evaluación del Fenómeno El Niño para la Prevención y Mitigación de Desastres en el Perú”, con la finalidad de estudiar y monitorear el fenómeno El Niño para mitigar los efectos negativos que la ocurrencia de este evento genera en el Perú.

En el Perú incluso los Niños leves afectan varios sectores de la economía en forma directa: pesca, agricultura, energía y transporte. Los fenómenos intensos ocasionan grandes pérdidas. El Niño de 1982-83 causo mas de 200 muertos en el Perú, una caída de 14% en el PBI y daños por mas de US \$1,000 millones, destruyendo las principales vías de comunicación en el Norte del país.

Un proyecto prioritario del IGP fue implementar un Centro de Prevención Climática con el propósito de aplicar los avances científicos y tecnológicos en la predicción del estado del tiempo y del clima, y con ello ayudar a resolver los problemas de planificación económica y desarrollo sostenible. Este Centro tiene como base de información la recolección de datos de una red de estaciones meteorológicas y de estaciones costeras, así como de boyas oceanográficas, y de perfiladores de viento, etc., para obtener información de la atmósfera y del mar. Todos estos datos están siendo almacenados en diversos formatos, en diferentes servidores y computadoras; aun mas se ejecutan una serie de procesos, tal como la predicción del tiempo, el cual genera salidas graficas con predicciones de temperatura, precipitación, presión y vientos, las cuales son grabadas en diversas computadoras.

Todo este sistema de adquisición y procesamiento de datos climáticos no tiene un ordenamiento sistemático ni tampoco cuenta con una base de datos que de soporte a los procesos de este sistema. Debido a esto, es que el Centro de Prevención Climática será el encargado de implementar un sistema ordenado de adquisición y procesamiento de datos provenientes de sus diferentes programas de investigación nacional e internacional,

integrándolos en una base de datos llamada “clima”; datos que estarán integrados de una manera consistente y transparente al usuario, de tal forma que las consultas, cálculos matemáticos y la visualización gráfica de los datos, se realicen de cualquier terminal sobre una red de área local.

## **Metodología**

Señalo que el lenguaje de modelamiento unificado UML no es una metodología sino es un lenguaje conformado por un conjunto de diagramas notacionales que se utilizo para interpretar los procesos y modelar el sistema de adquisición y procesamiento de datos en el área de Prevención Climática del Instituto Geofísico del Perú.

La metodología que se utilizo para desarrollar la implementación del sistema fue el de seguir una guía para el proceso de desarrollo de sistemas de información. A veces se piensa que utilizando los diferentes diagramas de UML se está haciendo un correcto uso del lenguaje y encontrando alternativas de solución, *si no se tiene una metodología a seguir para el desarrollo de un sistema, está incurriendo en un mal uso del lenguaje UML que podría conducir a un fracaso*. Esta guía cuenta con 4 segmentos los cuales son:

- 1. Recopilación de Necesidades**
- 2. Análisis**
- 3. Diseño**
- 4. Desarrollo y Distribución**

El primer segmento de Recopilación de información comprende en aprender de los usuarios la secuencia de los procesos a seguir y descubrir los procesos para la adquisición de datos del área de Prevención Climática y para ello utilizamos uno o varios de los diagramas de UML. Dentro de este segmento se realizará un análisis del dominio donde por medio de las entrevistas se irán identificando los sustantivos y verbos, que darán origen a un diagrama tentativo de clases en la cual quedará representado el dominio. Luego se deberá identificar los componentes cooperativos, aquellos que están interactuando con el dominio de estudio, para de esa manera se establezcan los engranajes de conexión. Luego se deberán descubrir las necesidades del sistema, para ello se deberá hacer participar a los usuarios del desarrollo del sistema e ir verificando la interpretación de los procesos y los requerimientos que demanden.

Luego tenemos el segmento de Análisis, donde usando el lenguaje UML se profundiza los resultados del segmento de necesidades y por ende aumentará la comprensión del problema; a continuación para el diseño, se trabajará con los resultados del análisis en la construcción de la solución, para después empezar con el desarrollo donde se generaran los códigos, las interfaces y la comunicación con el código y sus pruebas. Y último se tiene la distribución donde se planean las copias de seguridad y recuperación.

El Sistema de Adquisición de Datos Climáticos y su Base de Datos del área de Prevención Climática del IGP se encuentra dentro de un Ciclo de Vida de su desarrollo. Este sistema de adquisición de datos solo involucra al área de Prevención Climática, así como su Programa de Investigación de la Predicción del Tiempo y Clima. Esta área al igual que las demás áreas del IGP, tendrán que seguir igual metodología para implementar un Sistema de Adquisición de Datos Geofísicos y una Base de Datos del IGP.

La Figura i muestra las diferentes áreas u órganos de línea, así como los programas de investigación del Instituto Geofísico del Perú.

## INSTITUTO GEOFISICO DEL PERU (IGP)



Figura i. Organigrama del Instituto Geofísico del Perú

# 1. RECOPIACIÓN DE NECESIDADES DEL AREA DE PREVENCION CLIMATICA

La recopilación de necesidades comprende la identificación de los procesos que se realizan para la adquisición de los datos climáticos; para ello se utilizan los Diagramas de Actividades del UML. Luego de identificar los procesos, se elabora un análisis del dominio y de este análisis se genera un Diagrama de Clases preliminar utilizando el UML. También, se identifica los sistemas cooperativos y finalmente se descubre los problemas y necesidades del sistema.

## 1.1 UML

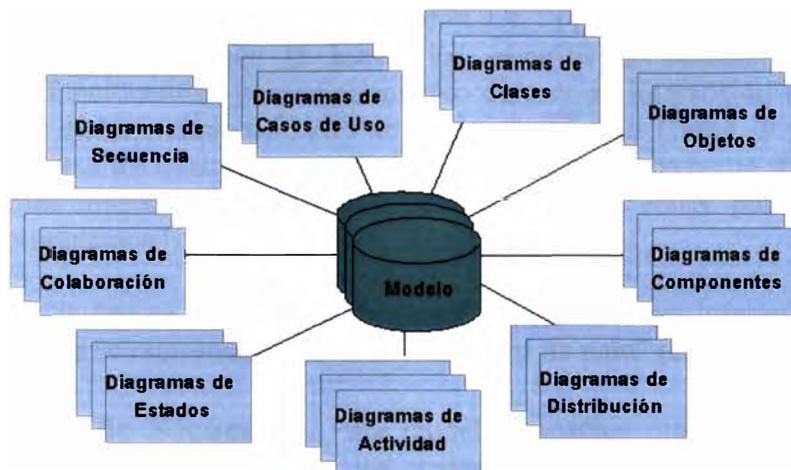
Antes de empezar detallando las necesidades del sistema debemos utilizar uno o varios de los diagramas de UML para identificar los procesos para la adquisición, procesamiento y almacenamiento de datos del área de Prevención Climática, para ello veremos algunos conceptos fundamentales que incluye este lenguaje de modelamiento.

El UML (Lenguaje Unificado de Modelado) es un lenguaje grafico para la especificación, visualización, construcción y documentación de piezas de información utilizadas o producidas durante el desarrollo de un sistema. El UML provee un marco arquitectónico de diagramas para trabajar sobre análisis y diseño orientado a objetos, así como también el modelamiento de negocios y otros sistemas que no son software.

El UML es pues un lenguaje simbólico para expresar modelos orientados a objetos y no una metodología para desarrollarlos. El UML es un lenguaje de modelamiento visual, en el sentido del tener toda la ayuda visual y semántica necesaria para substituir lenguajes de programación, sin embargo, no esta pensado para ser un Lenguaje de Programación Visual.

El UML puede describir cualquier tipo de sistema en términos de diagramas orientados a objetos. Entre los diferentes tipos tenemos sistemas de información, sistemas de tiempo real, **sistemas de adquisición de datos**, sistemas distribuidos, software de sistemas, sistemas de negocios. Los diagramas se utilizan para dar diferentes perspectivas del problema según lo que nos interese representar en un determinado momento. Los diagramas que UML define son:

1. Diagramas de Actividades
2. Diagramas de Clases
3. Diagramas de Casos de Uso
4. Diagramas de Secuencia
5. Diagramas de Colaboración
6. Diagramas de Distribución o Despliegue
7. Diagramas de Componentes
8. Diagramas de Objetos
9. Diagramas de Estados



**Figura 1.1. Esquema de Diagramas de UML**

**1.1.1 Diagramas de Actividades.** Un **Diagrama de Actividad** muestra la realización de operaciones para conseguir un objetivo. Presentan una visión simplificada de lo que ocurre en un proceso, mostrando los pasos que se realizan, constituyéndose en uno de los diagramas que modelan los aspectos dinámicos del sistema. Los Diagramas de Actividades son secuencia de procesos, y son equivalentes a los **diagramas de flujo**.

Otros diagramas que muestran los aspectos dinámicos de un sistema son los Diagramas de Secuencia y Colaboración. Los Diagramas de Actividad difieren de los de **Interacción (Secuencia y Colaboración)** en que no muestran como los objetos se pasan mensajes.

Gráficamente un Diagrama de Actividades es una colección de rectángulos redondeados que representan actividades o acciones; las líneas gruesas que representan barras de sincronización para representar las actividades concurrentes; los círculos rellenos que son los indicadores de inicio y término; y los rombos que representan las decisiones.

**1.1.2 Diagramas de Clases.** Muestran un conjunto de clases (grupo de objetos que tienen las mismas características y comportamiento), así como sus relaciones. Estos diagramas son los más comunes en el modelado de sistemas orientados a objetos y cubren la vista estática de un sistema. Un diagrama de estructura estática muestra el conjunto de clases y objetos importantes, que conforman un sistema, junto con las relaciones existentes entre los mismos, pero no como actúan unos con otros, ni que mensajes se envían. Un Diagrama de Clases está compuesto por los siguientes elementos:

**Clases:** Las cuales contienen atributos y operaciones.

**Relaciones:** Que pueden ser Dependencia, Generalización y Asociación

Gráficamente una clase es representada mediante un rectángulo por lo general con tres divisiones internas llamadas compartimientos, en las cuales se indica el nombre de la clase, sus atributos y operaciones

**1.1.3 Diagramas de Casos de Uso.** Un Diagrama de Casos de Uso representa lo que hace el sistema y como se relaciona con su entorno. Un Diagrama de Casos de Uso representa los distintos requerimientos que le hacen los usuarios al sistema, especificando las características de funcionalidad y comportamiento durante su interacción con los usuarios u otros sistemas. A dichas funcionalidades se le conocen como **Casos de Uso** propiamente dichos, mientras que a los que provocan su ejecución se les conoce como **Actores**. Los Casos de Uso y Actores interactúan produciendo **Relaciones**. Un Actor puede ser un sistema (programa de computación) o una persona.

Los casos de uso se representan mediante elipses en cuyo interior se encuentran su nombre, y los actores se representan mediante “hombres de palo” (stick man).

**1.1.4 Diagramas de Secuencia.** Para modelar aspectos dinámicos de un sistema se utilizan los **Diagramas de Interacción** los cuales representan la forma en que grupos de objetos (comúnmente Actores y Clases), se comunican entre si mediante el paso de mensajes, para realizar cierto comportamiento. Estos diagramas pueden ser obtenidos a partir de los **Casos de Uso** modelando el flujo de control del mismo o, a partir del **Diagrama de Clases** para ilustrar el comportamiento de un determinado conjunto de objetos. Los Diagramas de Interacción constituyen uno de los artefactos mas importantes que se generan en el análisis y diseño orientado a objetos, ya que en ellos se muestra como interaccionan los objetos definiendo quienes cumplen las responsabilidades asignadas.

Existen dos tipos de Diagramas de Interacción: el **Diagrama de Secuencia** y el **Diagrama de Colaboración**. Ambos modelan el comportamiento dinámico del sistema; sin embargo, el Diagrama de Secuencia pone énfasis en el orden, a través del tiempo, en que ocurren estos mensajes; mientras que el Diagrama de Colaboración, pone énfasis en la organización estructural de los objetos que envían y reciben mensajes.

La creación de los Diagramas de Secuencia forma parte de la investigación para conocer al sistema, por lo que es parte del análisis del mismo. La creación de los Diagramas de Secuencia depende de la formulación de los casos de uso, por que durante la operación del sistema, los actores generan eventos, solicitando alguna operación.

Los objetos que interactúan se colocan a lo largo de una línea horizontal imaginaria (el eje X), mientras que los mensajes enviados por estos objetos se van colocando a lo largo del eje Y, y según su orden de aparición cronológica, donde mientras ocurran mas tarde, mas abajo se ubicaran. El objeto que inicia la interacción se coloca en la parte superior izquierda del diagrama, mientras que los objetos se van colocando sucesivamente hacia la derecha del mismo.

**1.1.5 Diagramas de Colaboración.** Es un tipo de Diagrama de Interacción que muestra justamente la interacción de un conjunto de objetos, poniendo énfasis en la estructura organizacional de los objetos que envían y reciben mensajes. Los Diagramas de Colaboración muestran la colaboración entre los objetos para realizar una tarea mediante el uso de mensajes enviados entre ellos. A diferencia de los Diagramas de Secuencia, estos diagramas pueden mostrar el contexto de la operación, y no reservan una dimensión para el tiempo, sino que enumeran los mensajes para indicar la secuencia.

## 1.2 Procesos para la adquisición de datos en el área de Prevención Climática

Aquí se identifican los procesos para la adquisición, procesamiento y almacenamiento de datos que estén comprendidos en el área de Prevención Climática del IGP y que se utilizan para el seguimiento de las condiciones del tiempo y del clima a nivel nacional y regional; para lo cual se tuvo entrevistas con el director y el personal del área. La adquisición de datos están contribuidos por información de la *adquisición* de los siguientes *datos observados*:

**1.2.1 Datos de las estaciones remotas o DCPs.** Estos datos son adquiridos de diferentes instituciones (fuentes de información), tales como SENAMHI, CORPAC, DHN, etc; y se encuentran, generalmente, grabados en archivos en formato ASCII. Estos datos son:

- Datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel).
- Datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP.
- Datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP.
- Datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC.
- Datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN.

**1.2.1.1 Adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel). (Proceso representado por el Diagrama de Actividades de la Fig. 1.13).** A través del proyecto financiado por el Banco Mundial, se adquirió una red de estaciones colectoras de datos atmosféricos. Estas estaciones marca Sutron fueron instaladas durante el año 2000 en 65 lugares del Perú, y a partir de noviembre de ese año la red comenzó a funcionar operacionalmente registrándose los *valores* de diferentes *variables* atmosféricas. Cada estación tiene un nombre, un código o identificador (id), una *ubicación* (latitud y longitud), y son del tipo meteorológicas (38 estaciones), hidrometeorológicas (17 estaciones), y oceanometeorológicas (10 estaciones), registrando las variables atmosféricas con una frecuencia de 1 hora (datos horarios) y de 1 día (datos diarios) (ver Tablas 1.1 y 1.2).

Estas estaciones operan en forma automática, es decir cuentan con *sensores*, un registrador digital (sistema de medición y control para la adquisición de datos), baterías, panel solar, un transmisor y una antena yagui, para ser transmitidos los datos a través del *satélite* geostacionario GOES 12, con un intervalo de transmisión de 3 horas. Los datos son recepcionados con un *sistema de recepción de datos DCPs* en SENAMHI y en el Observatorio de Ancón del IGP (Ver Fig. 1.2) en forma continua y paralela, para finalmente ser retransmitidos vía Internet al *servidor ftp* (clima) del Laboratorio Central del IGP cada hora. El mantenimiento de estas estaciones esta a cargo del SENAMHI.

El tamaño de los archivos que contiene los datos de las estaciones colectoras marca Sutron se muestra en el siguiente listado:

## Archivos de datos que se envia desde el Observatorio de Ancón del IGP

```
# ls -lat /data3/users/ancon/datos
-rw-r--r--  1 ancon  users      7758 Jun 30 16:55 03063016.txt
-rw-r--r--  1 ancon  users      8993 Jun 30 15:55 03063015.txt
-rw-r--r--  1 ancon  users      5468 Jun 30 14:55 03063014.txt
-rw-r--r--  1 ancon  users      7731 Jun 30 13:55 03063013.txt
-rw-r--r--  1 ancon  users      9803 Jun 30 12:55 03063012.txt
```

## Archivos de datos que se envia desde el SENAMHI

```
# ls -lat /data3/users/sutron/datos/old
-rw-r--r--  1 sutron  users      9428 Jun 30 16:11 30-06-2003_1600
-rw-r--r--  1 sutron  users      7439 Jun 30 15:08 30-06-2003_1500
-rw-r--r--  1 sutron  users      6164 Jun 30 14:08 30-06-2003_1400
-rw-r--r--  1 sutron  users     10263 Jun 30 13:10 30-06-2003_1300
-rw-r--r--  1 sutron  users      7734 Jun 30 12:09 30-06-2003_1200
```

Estos archivos de datos se encuentran en formato ASCII, tal como se muestra en el siguiente recuadro. Cada línea contiene una serie de variables que serán identificados posteriormente.

```
# more 03063016.txt
47200634,30/06/2003,16:00:00,17.3,,,84,,,0,,969.2,2694,7.2,282,,
47200634,30/06/2003,15:00:00,18.2,,,81,,,0,,968.9,2460,8,262,,
47200634,30/06/2003,14:00:00,18.4,,,80,,,0,,969.5,2116,6.7,268,,
47200634,30/06/2003,13:00:00,18.7,,,81,,,0,,970.3,1703,7.6,279,,
47200634,30/06/2003,12:00:00,17.9,,,83,,,0,,970.9,1266,8.9,264,,
47200634,30/06/2003,11:00:00,18.5,,,79,,,0,,971.3,845,7.3,275,,
47201542,30/06/2003,16:00:00,30.1,,,61,,,0,,984.4,,1.4,123,,,0,10.7
47201542,30/06/2003,15:00:00,30.4,,,62,,,0,,984.8,,1.7,152,,,0,10.5
47201542,30/06/2003,14:00:00,30.6,,,57,,,0,,985.8,,4.3,106,,,0,10.4
47201542,30/06/2003,13:00:00,30.5,,,68,,,0,,986.8,,2.3,78,,,0,10.6
47201542,30/06/2003,12:00:00,29.7,,,71,,,0,,987.8,,2.6,120,,,0,10.7
47201542,30/06/2003,11:00:00,28.6,,,72,,,0,,988.6,,2.6,131,,,0,10.4
472020D8,30/06/2003,16:00:00,17.6,,,32,,,0,,692.5,5621,5.1,344,,,0,86.6
472020D8,30/06/2003,15:00:00,19,,,32,,,0,,692.5,5305,5.8,20,,,0,88.4
```

**Tabla 1. 1. Estaciones colectoras de datos marca Sutron**

ESTACION	ID	CUENCA	DISTRITO	PROVINCIA	DPTO.	LONG.	LAT.	ALT.(mt)
<b>METEOROLOGICAS (30 estaciones de 16 variables)</b>								
ABANCAY	472377AA	APURIMAC/ALTO-UCAYALI	ABANCAY	ABANCAY	APURIMAC	72°52	13°36	2750
AYABACA	4722A338	CHIRA	AYABACA	AYABACA	PIURA	79°43	4°38	2700
AYAVIRI	47239458	RAMIS	AYAVIRI	MELGAR	PUNO	70°36	14°52	3928
BAGUA	4722F344	BAJO-MARAÑON	LA-PECA	BAGUA	AMAZONAS	78°28	5°36	522
CARANIA	472364DC	CAÑETE	CARANIA	YAUYOS	LIMA	75°52	12°21	3875
CHAVIN	4724759E	ALTO-MARAÑON	CHI.HUANTAR	HUARI	ANCASH	77°15	9°35	3210
CHIVAY	4723D752	CAMANA/MAJES	CHIVAY	CAYLLOMA	AREQUIPA	71°36	15°38	3619
CONTAMANA	4724030E	BAJO-UCAYALI	CONTAMANA	UCAYALI	LORETO	74°55	7°17	134
CORA-CORA	47205648	YAUCA	CORACORA	PARINACOCNAS	AYACUCHO	73°47	15°01	3200
COTAHUASI	4723E2C8	OCONA	COTAHUASI	LA-UNION	AREQUIPA	72°53	15°13	2683
EL-PROVENIR	4723013A	HUALLAGA	JUAN-GUERRA	SAN-MARTIN	SAN-MARTIN	76°19	6°35	230
HUARMACA	4722B04E	PIURA	HUARMACA	HUANCABAMBA	PIURA	79°31	5°34	2180
HUAROS	47235146	CHILLON	HUAROS	CANTA	LIMA	76°34	11°24	3585
INAPARI	47201542	ACRE	IBERIA	TAHUAMANU	MADRE-DE-DIOS	69°35	11°21	345
LIRCAY	47245372	MANTARO	LIRCAY	ANGARAES	HUANCAYELICA	74°43	12°59	3150
MOQUEGUA	4723F1BE	OSMORE/MOQUEGUA	MOQUEGUA	M.NIETO	MOQUEGUA	70°56	17°11	1420
NARANJILLO	47243694	HUALLAGA	NVO.CAJAMARCA	RIOJA	SAN-MARTIN	77°23	5°5	1090
OCUCAJE	4723A1C2	ICA	OCUCAJE	ICA	ICA	75°4	14°23	330
OLMOS	4722C6DE	OLMOS	OLMOS	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	79°44	5°59	367
OXAPAMPA	472334AO	PACHITEA	OXAPAMPA	OXAPAMPA	PASCO	75°38	10°35	1814
PAICO	472020D8	PAMPAS	PAICO	LUCANAS	AYACUCHO	73°37	14°02	3050
PEVAS	47241078	AMAZONAS	PEBAS	R.CASTILLA	LORETO	71°52	3°17	100
PTO.INCA	47242500	PACHITEA	PTO.INCA	PTO.INCA	HUANUCO	74°58	9°22	200
QUILLABAMBA	472466E&	URUBAMBA	SANTA-ANA	LA-CONVENCION	CUZCO	72°41	12°5	990
RECUAY	4723124C	SANTA	RECUAY	RECUAY	ANCASH	77°27	9°43	3394
SAN-MARCOS	4722D5A8	CRISNEJAS	SAN-MARCOS	SAN-MARCOS	CAJAMARCA	78°1	7°19	2225
SATIPO	472327D6	SATIPO	SATIPO	SATIPO	JUNIN	74°42	11°14	660
SICUANI	4723872E	VILCANOTA	SICUANI	CANCHIS	CUZCO	71°14	14°15	3574
STA.CLOTILDE	4720453E	PUTUMAYO	NAPO	MAYNAS	LORETO	73°42	2°28	250
TARMA	47234230	PERENE	TARMA	TARMA	JUNIN	75°41	11°24	3000

<b>METEOROLOGICAS (8 estaciones de 14 variables)</b>										
ACORA	4723B2B4	ICA	STGO.CHOCORVO	HUAYTARA	HUANCVELICA	75°22	13°47	1890		
CABALLOCOCHA	472033AE	AMAZONAS	R.CASTILLA	R.CASTILLA	LORETO	70°32	3°54	84		
CHUGUR	4722EO32	CHANCAY-LIMA	CHUGUR	HUALGAYOC	CAJAMARCA	78°44	6°4	2744		
JUANCITO	472070A4	BAJO-UCAYALI	SARAYACU	UCAYALI	LORETO	74°52	6°02	150		
LA-ANGOSTURA	4723C424	APURIMAC/ALTO-UCAYALI	CAYLLOMA	CAYLLOMA	AREQUIPA	71°38	15°1	4150		
LIMA-FAP	47200634	--	LA MOLINA	LIMA	LIMA	76°55	12°04	280		
QUIRUVILCA	47244004	MOCHE	QUIRUVILCA	STGO.DE-CHUCO	LIBERTAD	78°19	8	3950		
TROMPETEROS	472063D2	TIGRE	TIGRE	LORETO	LORETO	75°03	3°48	140		
<b>HIDROMETEOROLOGICAS (10 estaciones de 16 variables)</b>										
LAS-BALSAS	47226626	CHAMAYA	COLASAY	JAEN	CAJAMARCA	79	6°03	1000		
CHOSICA	4721D2A6	RIMAC	LURIGANCHO	LIMA	LIMA	76°43	11°55	850		
EL-CIRUELO	4721A436	CHIRA	SUYO	AYABACA	PIURA	80°09	4°18	202		
EL-TIGRE	472191AC	TUMBES	S.JACINTO	TUMBES	TUMBES	80°27	3°46	45		
ENAFER	472210B6	LAGO-TITICACA		PUNO	PUNO	70°01	15°5	3808		
ENAPU-PERU	47227550	NANAY	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	73°14	3°44	126		
LETRAYOC	472203CO	PISCO	HUANCANO	PISCO	ICA	75°43	13°39	720		
OCOÑA	4721F44A	OCOÑA	OCOÑA	CAMANA	AREQUIPA	73°06	16°26	58		
PISAC	4722365A	VILCANOTA	PISAC	CALCA	CUZCO	71°51	13°25	2950		
PTE.CARRETERA	4722252C	HUANCANE	HUANCANE	HUANCANE	PUNO	69°48	15°13	3860		
PTE.MAGDALENA	4721E73C	CHILLON	STA.R.DE-QUIVES	CANTA	LIMA	76°5	11°42	1000		
PTE.CHILETE	472296A2	CHILETE	CHILETE	CONTUMAZA	CAJAMARCA	78°51	7°13	850		
PTE.ÑACARA	4721B740	PIURA	CHULUCANAS	MORROPON	PIURA	80°1	5°06	119		
PTE.TOCACHE	472240CA	TOCACHE	TOCACHE	TOCACHE	SAN-MARTIN	76°2	8°18	470		
RACARUMI	4721C1DO	CHANCAY	CHONGOYAPE	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	79°19	6°38	250		
SAYAN	472285D4	CHICO	SAYAN	HUAURA	LIMA	77°12	11°08	650		
TINGO-MARIA	472253BC	HUALLAGA	RUPA-RUPA	L.PRADO	HUANUCO	75°53	9°09	641		
<b>OCEANOMETEOROLOGICAS (17 estaciones de 18 variables)</b>										
CALETA-LA-CRUZ	47208020	--	LA-CRUZ	TUMBES	TUMBES	80°35	3°37	0		
PAITA	47209356	--	PAITA	PIURA	PIURA	81°06	05°04	0		
ISLA-LOBOS	4720A6CC	--	--	--	PIURA	80°43	06°56	0		
MALBRIGO	4720B5BA	--	MALBRIGO	TRUJILLO	LA-LIBERTAD	78°36	09°04	0		

CHIMBOTE	4720C32A	--	CHIMBOTE	CHIMBOTE	ANCASH	79°26	07°41	0
PISCO	4720D05C	--	PISCO	PISCO	ICA	76°17	13°48	0
SAN-JUAN-DE-MARCONA	4720E5C6	--	SAN-JUAN-DE-MARCONA	ICA	ICA	75°09	15°20	0
MATARANI	4720F6B0	--	MOLLEDO	MOLLEDO	AREQUIPA	72°06	16°59	0
TALARA	472104CE	--	TALARA	PIURA	PIURA	81°18	04°35	0
ILO	472117B8	--	ILO	MOQUEGUA	MOQUEGUA	72°06	16°59	0

**Tabla 1.2. Variables, frecuencia de registro y unidades de las estaciones colectoras de datos marca Sutron. VARIABLES, FRECUENCIA DE REGISTRO Y UNIDADES**

METEOROLOGICAS			HIDROMETEOROLOGICAS			OCEANOMETEOROLOGICAS			
1	Temperatura del Aire	horario	°C	Temperatura del Aire	horario	°C	Temperatura del Aire	horario	°C
2	Temperatura del Aire Mínima	horario	°C	Temperatura del Aire Mínima	horario	°C	Temperatura del Aire Mínima	horario	°C
3	Temperatura del Aire Máxima	diario	°C	Temperatura del Aire Máxima	diario	°C	Temperatura del Aire Máxima	diario	°C
4	Humedad Relativa	horario	%	Humedad Relativa	horario	%	Humedad Relativa	horario	%
5	Humedad Relativa Mínima	diario	%	Humedad Relativa Mínima	diario	%	Humedad Relativa Mínima	diario	%
6	Humedad Relativa Máxima	diario	%	Humedad Relativa Máxima	diario	%	Humedad Relativa Máxima	diario	%
7	Precipitación	horario	mm/hr	Precipitación	horario	mm/hr	Precipitación	horario	mm/hr
8	Precipitación total diaria	diario	mm/día	Precipitación total diaria	diario	mm/día	Precipitación total diaria	diario	mm/día
9	Presión Atmosférica	horario	mb	Velocidad del Viento	horario	m/s	Presión Atmosférica	horario	mb
10	Radiación Solar	horario	m <sup>2</sup>	Dirección del Viento	horario	°	Radiación Solar	horario	m <sup>2</sup>
11	Velocidad del Viento	horario	m/s	Velocidad de la racha	diario	m/s	Velocidad del Viento	horario	m/s
12	Dirección del Viento	horario	°	Dirección de la racha	diario	°	Dirección del Viento	horario	°
13	Velocidad de la racha	diario	m/s	Altura de nivel horario	horario	mt	Velocidad de la racha	diario	m/s
14	Dirección de la racha	diario	°	Altura de nivel mínima registrada	diario	mt	Dirección de la racha	diario	°
15	Humedad del suelo con hojarasca	horario	mb	Altura de nivel máxima registrada	diario	mt	Altura de nivel promedio	horario	mt
16	Humedad de suelo húmedo	horario	0 ó 5	Altura de nivel promedio	horario	mt	Temperatura del agua	horario	°C
17							Oxígeno disuelto	horario	mg/L
18							Conductividad específica	horario	mS/cm

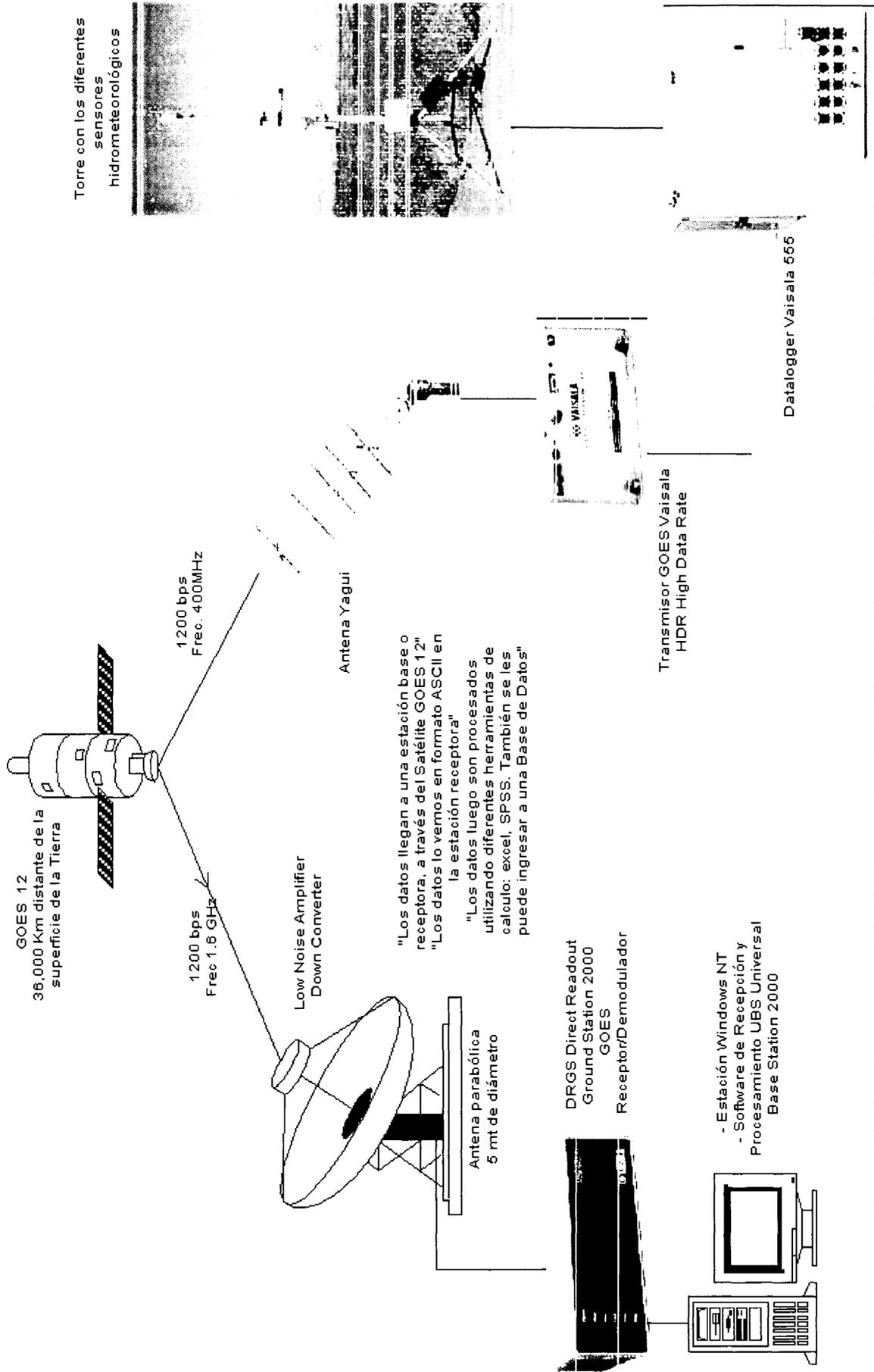


Figura 1.2. Estación remota o DCP (Data Collection Platform) y Sistema de recepción de datos DRGS-GOES

Sumado a esta red de estaciones se cuenta también con tres estaciones marca Vitel que fueron adquiridos en 1997 por el IGP e instalados en Junio de 1998, dos en Puno (Lagunillas y Huacullani) y la tercera en el Observatorio de Ancón del IGP. Las tres estaciones son meteorológicas (ver Tablas 1.3 y 1.4) y operan también en forma automática transmitiendo los datos a través del Satélite GOES 12. Los datos son recepcionados en el Observatorio de Ancón y de allí retransmitidos al Laboratorio Central del IGP. El mantenimiento de estas estaciones esta a cargo del IGP.

**Tabla 1.3. Estaciones colectoras de datos marca Vitel**

ESTACION	ID	CUENCA	DISTRITO	PROVINCIA	DPTO.	LONG.	LAT.	ALT.(mt)
ANCON	5560A1D0		ANCON	LIMA	LIMA	77°06'	11°46'	0
HUACULLANI	5560944A	CALLACAME	HUACULLANI	CHUCUITO	PUNO	69°19'	16°34'	3870
LAGUNILLA	5560873C	RIO-COATA	SANTA-LUCIA	LAMPA	PUNO	70°42'	15°43'	4170

**Tabla 1.4. Variables, frecuencia de registro y unidades de las estaciones colectoras de datos marca Vitel**

VARIABLES, FRECUENCIA DE REGISTRO Y UNIDADES			
METEOROLOGICAS (4 variables)			
1	Temperatura del Aire	horario	°C
2	Temperatura del Aire Mínima	horario	°C
3	Temperatura del Aire Máxima	horario	°C
4	Precipitación	horario	mm/hr

Los archivos de datos de las estaciones colectoras marca Vitel se encuentran en formato ASCII, tal como se muestra en el siguiente recuadro. Cada línea contiene una serie de variables que serán identificados posteriormente.

```
# more 03070110.txt
5560873C,01/07/2003,10:00:00,4.9,3.7,7,0
5560873C,01/07/2003,09:00:00,3,1.9,4.2,0
5560873C,01/07/2003,08:00:00,1.7,1.1,2.5,0
5560944A,01/07/2003,10:00:00,10.1,8.5,12,0
5560944A,01/07/2003,09:00:00,7.7,6.5,9.2,0
5560944A,01/07/2003,08:00:00,3,-0.8,7.1,0
5560A1D0,01/07/2003,10:00:00,27.5,20.9,45.3,0
5560A1D0,01/07/2003,09:00:00,27.5,18.8,52.6,0
5560A1D0,01/07/2003,08:00:00,25.4,17.9,39.9,0
```

**1.2.1.2 Adquisición de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP. (Proceso representado por el Diagrama de Actividades de la Fig. 1.13).** También, se integra a la red dos estaciones meteorológicas (ver Tablas 1.5 y 1.6), una convencional (no automática) y otra automática marca Vitel que fueron adquiridas por el IGP e instaladas en 1922 y en 1997 en el Observatorio de Huancayo del IGP (Huayao) respectivamente. La estación convencional esta a cargo de un observador donde registra los datos, todos los días a las 7:00, 13:00 y 19:00 horas, en planillas para luego digitalizarlos; en cambio la estación automática registra los datos con una frecuencia de 10 minutos, los almacena en una memoria del datalogger, y de allí son transmitidos a una PC del Observatorio de Huancayo, a través de un cable serial.

**Tabla 1.5. Estaciones colectoras de datos del Observatorio de Huancayo**

ESTACION	CUENCA	DISTRITO	PROVINCIA	DPTO.	LONG.	LAT.	ALT.(mt)
HUAYAO-TRADICIONAL	MANTARO	HUACHAC	HUANCAYO	JUNIN	75°19'22"	12°02'18"	3313
HUAYAO-DATALOGGER	MANTARO	HUACHAC	HUANCAYO	JUNIN	75°19'22"	12°02'18"	3313

**Tabla 1.6. Variables, frecuencia de registro y unidades de las estaciones colectoras de datos del Observatorio de Huancayo**

VARIABLES, FRECUENCIA DE REGISTRO Y UNIDADES						
METEOROLOGICAS						
TRADICIONAL (20 variables)				DATALOGGER (13 variables)		
1	Forma de nubes bajas	7, 13 y 19 horas		Precipitación	c/10min	mm/hr
2	Forma de nubes medias	7, 13 y 19 horas		Temperatura del Aire	c/10min	°C
3	Forma de nubes altas	7, 13 y 19 horas		Temperatura a 10cm sobre la superficie	c/10min	°C
4	Altura de nubes bajas	7, 13 y 19 horas	Mt	Geotemperatura a 20cm de profundidad del suelo	c/10min	°C
5	Cantidad de nubes bajas	7, 13 y 19 horas	octavo	Geotemperatura a 50cm de profundidad del suelo	c/10min	°C
6	Cantidad de nubes medias	7, 13 y 19 horas	octavo	Humedad Relativa	c/10min	%
7	Cantidad de nubes altas	7, 13 y 19 horas	octavo	Dirección del viento a 10mt sobre la superficie	c/10min	°
8	Dirección de viento	7, 13 y 19 horas	NW, SE	Velocidad del viento a 10mt sobre la superficie	c/10min	m/s
9	Velocidad de viento	7, 13 y 19 horas	m/s	Radiación solar piranómetro de Campbell	c/10min	watt/m <sup>2</sup>
10	Presión atmosférica	7, 13 y 19 horas	mb	Presión atmosférica	c/10min	mb
11	Temperatura del aire a la sombra	7, 13 y 19 horas	°C	Velocidad del viento a 3mt sobre la superficie	c/10min	m/s
12	Termómetro mojado	7, 13 y 19 horas	°C	Dirección del viento a 3mt sobre la superficie	c/10min	°
13	Humedad relativa	7, 13 y 19 horas	%	Radiación solar piranómetro de Lanat	c/10min	watt/m <sup>2</sup>
14	Temperatura del aire mínima	7 horas	°C			
15	Temperatura del aire máxima	19 horas	°C			
16	Humedad relativa mínima	7 horas	%			
17	Humedad relativa máxima	19 horas	%			
18	Precipitación total	7 y 19 horas	mm			
19	Evaporación total	7 y 19 horas	mm			
20	Horas de sol	19 horas	hrs			

La estación automática cuenta con sensores, un registrador digital, y un computador donde se almacena los datos. Los datos de las estaciones convencional y automática son retransmitidos vía Internet al servidor ftp (clima) del Laboratorio Central del IGP (LCI). El mantenimiento de estas estaciones esta a cargo del IGP.

El tamaño de los archivos que contiene los datos de las estaciones colectoras del Observatorio de Huancayo se muestran en los siguientes listados:

### Archivos de datos que se envia desde el Obs.de Huancayo (Estación HUAYAO-TRADICIONAL)

```
# ls -lat /data3/users/huayao/tradicional
-rw-r--r-- 1 huayao ftpusers 236 Apr 15 08:03 Tr030414.dat
-rw-r--r-- 1 huayao ftpusers 220 Apr 14 10:08 Tr030413.dat
-rw-r--r-- 1 huayao ftpusers 238 Apr 14 10:07 Tr030412.dat
-rw-r--r-- 1 huayao ftpusers 242 Apr 14 10:07 Tr030411.dat
```

### Archivos de datos que se envia desde el Obs.de Huancayo (Estación HUAYAO-DATALOGGER)

```
# ls -lat /data3/users/huayao/datalogger
-rw-r--r-- 1 huayao ftpusers 14253 Apr 7 08:26 At030404.dat
-rw-r--r-- 1 huayao ftpusers 14411 Apr 7 08:26 At030403.dat
-rw-r--r-- 1 huayao ftpusers 14433 Apr 2 08:09 At040302.dat
-rw-r--r-- 1 huayao ftpusers 14153 Apr 1 08:07 At040301.dat
```

Estos archivos de datos se encuentran en formato ASCII, tal como se muestra en el siguiente recuadro. Cada línea contiene una serie de variables que serán identificados posteriormente.

```
# more Tr030414.dat
14/04/2003,07:00,Sc,,Cs,900,6,,2,8,C,0,519.17,10.6,9.0,84,8.5,,34,,0.0,1.42,,
14/04/2003,13:00,Sc,,Cs,1100,6,,1,7,SSW,1,517.18,18.4,10.1,40,,,,,,
14/04/2003,19:00,Sc,,,1100,8,,,8,SE,2,517.69,13.0,10.2,75,,19.3,,87,0.0,3.73,10.2,

# more At030404.dat
119,93,820,0,15.94,13.91,14.37,15.82,17.82,72.4,7.93,2.352,0,563.9,689.5,2.352,237.1,0,0,598.1,0,0,93,820
119,93,830,0,16.73,13.85,15.15,15.34,17.83,68.12,50.49,.588,0,607.9,689.5,.588,280.8,0,0,598.1,0,0,93,830
119,93,840,0,17.68,14.62,15.67,15.17,17.83,64.39,271.8,.882,0,626.5,689.5,.882,124.4,0,0,598.1,0,0,93,840
119,93,850,0,18.59,14.59,16.49,14.96,17.81,65.45,204.9,1.274,0,210.2,689.5,1.274,35.29,0,0,199.3,0,0,93,850
119,93,900,0,19.25,14.87,15.93,14.95,17.82,65.72,11.32,1.372,0,561.8,689.4,1.372,225.1,0,0,598,0,0,93,900
119,93,910,0,19.63,15.3,16.49,15.59,17.79,62.59,190.9,1.666,0,562.6,689.4,1.666,69.63,0,0,598,0,0,93,910
119,93,920,0,19.99,15.64,17.15,17.78,62.59,142.4,1.862,0,610.8,689.4,1.862,5.095,0,0,598,0,0,93,920
119,93,930,0,20.34,16.05,17.12,15.1,17.79,60.6,194.5,2.352,0,711,689.4,2.352,56.05,0,0,731,0,0,93,930
119,93,940,0,20.7,15.46,17.37,15.53,17.8,56.94,143.5,1.274,0,724,689.4,1.274,18.49,0,0,731,0,0,93,940
```

**1.2.1.3 Adquisición de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP. (Proceso representado por el Diagrama de Actividades de la Fig. 1.14).** Uno de los aportes más importantes del IGP al estudio del Fenómeno El Niño es el desarrollo de técnicas de radar para medir o perfilar los vientos de gran altura. El Radar MST/ST (Mesosphere- Stratosphere-Troposphere/Stratosphere-Troposphere) fue inventado por científicos del IGP en Jicamarca hace mas de 20 años. Sumado a este radar ubicado a los 5°12' Sur y 80°38' Oeste y a través del proyecto financiado por el Banco Mundial, se adquirieron dos radares perfiladores de viento en el 2000 (BLTR-Boundary Layer Tropospheric Radar). Estos radares marca  fueron instalados en Piura en Mayo del 2001 y en Porcuya en Junio del 2002 (ver Tabla 1.7); estos registran la velocidad del viento en diferentes niveles de la atmósfera desde los 150 mt hasta los 9.76 Km de altura; incluyen un registrador y módem a traves del cual son enviados los datos al Observatorio de Jicamarca del IGP. Estos instrumentos forman parte de una cadena de radares ubicados a lo largo del Pacifico ecuatorial. La red realiza el seguimiento de los vientos alisios, factor clave para detectar la ocurrencia y pronosticar la intensidad del fenómeno.

**Tabla 1.7. Radares Perfiladores de Viento**

ESTACION	ID	TIPO	DISTRITO	PROVINCIA	DPTO.	LONG.	LAT.	ALT.(mt)
PIURA		MST/ST		PIURA	PIURA	80°38'20"	5°10'12"	
UDEP		BLTR		PIURA	PIURA	80°38'20"	5°10'12"	
PORCUYA	5560B2A6	BLTR		PIURA	PIURA	79°23'22"	5°48'00"	

Los datos de los radares son retransmitidos vía Internet una vez por día al servidor ftp (clima) del Laboratorio Central del IGP. El mantenimiento de los radares esta a cargo del IGP y de la Universidad de Piura.

El tamaño de los archivos que contiene los datos de los radares perfiladores de viento del IGP se muestran en los siguientes listados:

Archivos de datos que se envia desde el ROJ (Estación UDEP)

```
# ls -lat /data3/users/bltr/datos/CNS/UDEP/2003
-rw-r--r-- 1 bltr users 274584 Apr 21 11:58 BUT2003098.cns
-rw-r--r-- 1 bltr users 274584 Apr 21 11:58 BUT2003097.cns
-rw-r--r-- 1 bltr users 274584 Apr 21 11:58 BUT2003096.cns
-rw-r--r-- 1 bltr users 274584 Apr 21 11:58 BUT2003095.cns
```

Archivos de datos que se envia desde el ROJ (Estación PORCUYA)

```
# ls -lat /data3/users/bltr/datos/CNS/porcuya/2003
-rw-r--r-- 1 bltr users 274656 Apr 21 12:10 BUT2003079.cns
-rw-r--r-- 1 bltr users 274656 Apr 21 12:10 BUT2003078.cns
-rw-r--r-- 1 bltr users 274656 Apr 21 12:10 BUT2003077.cns
-rw-r--r-- 1 bltr users 274656 Apr 21 12:10 BUT2003076.cns
```

Estos archivos de datos se encuentran en formato ASCII, tal como se muestra en el siguiente recuadro. El archivo de texto consta de cuatro columnas: altura en km, y tres componentes de la velocidad de viento en m/s (velocidad vertical, velocidad meridional y velocidad zonal).

```
# more BUT2003098.cns
UDEP - PIURA, PERU (BLTR)
-5.17000 -80.6390
2003 4 8 0 1 43
60 57
26
Height(km) U(m/s) V(m/s) W(m/s)
0.15 NaN NaN NaN
0.20 NaN NaN NaN
0.25 NaN NaN NaN
0.30 NaN NaN NaN
0.35 NaN NaN NaN
0.40 NaN NaN NaN
0.45 NaN NaN NaN
0.50 1.2364 4.5282 0.0954
```

**1.2.1.4 Adquisición de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC. (Proceso representado por el Diagrama de Actividades de la Fig. 1.15).** Los datos sinópticos de superficie (cada 3 horas) son registrados por las estaciones meteorológicas de CORPAC instaladas en los aeropuertos del Perú y algunos otros lugares. CORPAC tiene a su cargo la operación y mantenimiento de estas estaciones las cuales se muestran en la Tabla 1.8.

**Tabla 1.8. Estaciones sinópticas de CORPAC**

ESTACION	ID	LAT.	LONG.	ALT.(mt)
TUMBES/PEDRO CANGA	84370	3.55S	80.40W	27
IQUITOS/SECADA	84377	3.75S	73.25W	126
TALARA/CAPT MONTES	84390	4.57S	81.25W	90
PIURA/CAPT CONCHA	84401	5.18S	80.60W	55
YURIMAGUAS/MOISES	84425	5.90S	76.08W	184
RIOJA	84440	6.05S	77.15W	792
CHACHAPOYAS	84444	6.22S	77.83W	2435
CHICLAYO/CAPT JOSE	84452	6.78S	79.83W	34
TARAPOTO	84455	6.45S	76.38W	282
CAJAMARCA/REVOREDO	84472	7.13S	78.47W	2622
JUANJUI	84474	7.22S	76.72W	363
TRUJILLO/MARTINEZ	84501	8.10S	79.03W	30
PUCALLPA (CIV/MIL)	84515	8.42S	74.60W	149
CHIMBOTE/TENIENTE	84531	9.17S	78.52W	11
TINGO MARIA	84534	9.13S	75.95W	665
ANTA/HUARAZ	84542	9.35S	77.60W	2760
HUANUCO/ALFEREZ FAP	84564	9.90S	75.75W	1860
LIMA/JORGE CHAV	84628	12.00S	77.12W	13
PUERTO MALDONADO	84658	12.63S	69.20W	266
AYACUCHO/CORONEL	84673	13.13S	74.22W	2749
CUZCO/VELAZCO ASTET	84686	13.55S	71.98W	3249
ANDAHUAYLA	84688	13.72S	73.35W	3444
PISCO (CIV/MIL)	84691	13.75S	76.28W	7
NAZCA	84720	14.89S	74.94W	390
SAN JUAN DE MARCONA	84721	15.38S	75.17W	60
JULIACA	84735	15.48S	70.15W	3827
AREQUIPA/RODRIGUEZ	84752	16.32S	71.55W	2520
ILO	84773	17.66S	71.38W	15
PUNTA COLES	84775	17.70S	71.38W	50
TACNA/CIRIANI	84782	18.07S	70.30W	458
HUAYAO (IGP)	84998	12.04S	75.32W	3313
HIPOLITO UNANUE (U.Católica)	84999	12.07S	77.08W	70

Las variables meteorológicas y sus unidades de las estaciones sinópticas de CORPAC se muestran en la Tabla 1.9.

**Tabla 1.9. Variables y unidades de las estaciones sinópticas de CORPAC**

VARIABLES Y UNIDADES	
METEOROLOGICAS (30 variables)	
1	Altura de Nubes mt
2	Visibilidad mt
3	Dirección del viento °
4	Velocidad del viento m/s
5	Temperatura del aire °C
6	Temperatura del punto de rocío °C

7	Presión atmosférica	mb
8	Presión a nivel del mar	mb
9	Característica de Presión	
10	DP	mb
11	Altitud de un Nivel de Presión	mqp
12	Niv.Pre.Cte.	mb
13	Tiempo Presente	
14	Tiempo Pasado	cifra mas alta
15	Tiempo Pasado	segunda cifra
16	Cantidad de nubes	octavos
17	Forma de las Nubes Inferiores	
18	Forma de las Nubes Medias	
19	Forma de las Nubes Superiores	
20	Temperatura máxima diurna	°C
21	Temperatura mínima nocturna	°C
22	Dirección de las Nubes Inferiores	
23	Dirección de las Nubes Medias	
24	Dirección de las Nubes Superiores	
25	DP	24h mb
26	Precipitación	6h mm
27	Precipitación	12h mm
28	Cielo Cubierto	octavos
29	Tipo de nube que forma la capa significativa	
30	Humedad relativa	%

Estos datos se registran y son grabados en archivos en formato METAR , para luego ser enviados a la Universidad del Estado de Florida (FSU) a las 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 y 21 horas GMT; y estar disponibles en la pagina web de la Universidad (<http://www.clima.fsu.edu/>). Los datos que son enviados a la FSU son exhibidos de la misma forma como fueron enviados.

De esta pagina y mediante un programa en shell son traídos los datos a nuestro servidor ftp “clima” (*programa para traer los datos*). El programa en KornShell esta incluido en el crontab (00 08 \* \* \* data3/users/service/CORPAC/SCRIPTS/corpac\_get\_syn.ksh) del sistema operativo del servidor, para su ejecución en forma automática una vez por día. El código del programa que trae los datos se muestra en el apéndice 8.6.1

El tamaño de los archivos que contiene los datos de CORPAC se muestran en el siguiente listado:

#### Archivos de datos que se descarga desde el servidor de FSU

```
# ls -lat /data3/users/service/CORPAC/SYNOP
-rw-r--r--  1 service  users      618316 Jun 27 08:01 2003062712_syn
-rw-r--r--  1 service  users      238517 Jun 27 08:01 2003062709_syn
-rw-r--r--  1 service  users      676330 Jun 27 08:01 2003062706_syn
-rw-r--r--  1 service  users      245274 Jun 27 08:00 2003062703_syn
```

---

METAR es el Reporte Rutinario de Clima en la Aviación (OACI - Organización de Aviación Civil Internacional).

El 1er. campo especifica los minutos (0 á 59), el 2do. las horas (0 á 23), el 3ro. los días del mes (1 al 31), el 4to. los meses del año (1 al 12), y el 5to. campo especifica los días de la semana (0 á 6 para domingo á sábado).

Estos archivos de datos se encuentran en formato ASCII y METAR, tal como se muestra en el siguiente recuadro. Cada línea contiene una serie de variables que serán identificados posteriormente.

```
# more 2003062712_syn
914
SMPR01 SPIM 271200
AAXX 27124
84370 31560 80000 10230 20203 30084 40113 702// 885//
 333 20203 560// 58008 88620=
84377 31458 80000 10230 20219 30031 40139 70222 8453/
 333 20223 560// 59003 84615 85360=
84390 NIL=
84401 31360 81603 10180 20160 30103 40117 70220 885//
 333 20178 564// 58017 85708 83620=
84425 21350 83205 10230 20216 39959 40178 710// 886//
 333 20208 569// 59009 60054 88710=
84440 NIL=
84444 NIL=
84452 31360 81505 10175 20164 30120 40151 70342 8372/
 333 20165 564// 58006 83712 85615 85458=
84455 31330 80000 10200 20186 39872 40236 71022 8472/
 333 20180 5699/ 58015 84710 85460=
84472 31965 00000 10039 20016 37420 7020/
 333 20010 58000=
84474 NIL=
```

Tenemos datos registrados de las estaciones sinópticas de CORPAC desde enero del 2001.

**1.2.1.5 Adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN. (Proceso representado por el Diagrama de Actividades de la Fig. 1.16).** A través del proyecto financiado por el Banco Mundial, se adquirió una red de boyas colectoras de datos oceanometeorológicos. Estas boyas marca fueron instaladas durante el año 2000 en 4 lugares del litoral del Perú (ver Fig. 1.3) y a partir de setiembre de ese año la red comenzó a funcionar operacionalmente registrándose los datos de diferentes variables oceanometeorológicas (ver Tablas 1.10 y 1.11).

**Tabla 1.10. Boyas oceanográficas**

ESTACION	LONG.	LAT.
VIRGEN-DEL-CARMEN	85°00'	5°00'
VIRGEN-DE-LAS-MERCEDES	81°45'	4°59'
SAN-PABLO	85°00'	9°00'
SAN-PEDRO	80°06'	9°00'

**Tabla 1.11. Variables, frecuencia de registro y unidades oceanometeorológicas de las boyas marca Oceanor**

VARIABLES, FRECUENCIA DE REGISTRO Y UNIDADES OCEANOMETEOROLOGICAS (27 variables)			
1	Temperatura del agua a 7 mt de profundidad	horario	°C
2	Temperatura del agua a 20 mt de profundidad	horario	°C
3	Temperatura del agua a 40 mt de profundidad	horario	°C
4	Temperatura del agua a 60 mt de profundidad	horario	°C
5	Temperatura del agua a 80 mt de profundidad	horario	°C
6	Temperatura del agua a 100 mt de profundidad	horario	°C

7	Temperatura del agua a 150 mt de profundidad	horario	°C
8	Temperatura del agua a 200 mt de profundidad	horario	°C
9	Temperatura del agua a 300 mt de profundidad	horario	°C
10	Temperatura del agua a 500 mt de profundidad	horario	°C
11	Salinidad a 7 mt de profundidad	horario	ppm
12	Salinidad a 20 mt de profundidad	horario	ppm
13	Salinidad a 40 mt de profundidad	horario	ppm
14	Salinidad a 60 mt de profundidad	horario	ppm
15	Salinidad a 80 mt de profundidad	horario	ppm
16	Salinidad a 100 mt de profundidad	horario	ppm
17	Salinidad a 150 mt de profundidad	horario	ppm
18	Salinidad a 200 mt de profundidad	horario	ppm
19	Salinidad a 300 mt de profundidad	horario	ppm
20	Salinidad a 500 mt de profundidad	horario	ppm
21	Presión a 150 mt de profundidad	horario	mb
22	Presión a 500 mt de profundidad	horario	mb
23	Temperatura del aire	horario	°C
24	Humedad relativa	horario	%
25	Presión atmosférica	horario	mb
26	Velocidad del viento	horario	m/s
27	Dirección del viento	horario	°

Estas estaciones incluye sensores, registrador, baterías, panel solar, transmisor y antena yagui, para ser transmitidos los datos a través del satélite de Orbita Polar con un intervalo de transmisión de 1 hora. Los datos son recepcionados por una Estación Receptora Regional de ARGOS que se encuentra en Lima, y de allí son retransmitidos a DHN de la Marina cada hora. En DHN se registra la información para luego reenviar los datos una vez por día, vía Internet al IGP. El mantenimiento de las boyas esta a cargo de DHN.

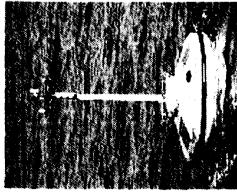
El tamaño de los archivos que contiene los datos de las boyas oceanográficas marca Oceanor se muestra en el siguiente listado:

#### Archivos de datos que se envia desde DHN

```
# ls -lat /data3/users/sutron/boyas
-rw-r-xr-x  1 sutron  users      6584 Jun  8  2001 boya3_20010607.txt
-rw-r-xr-x  1 sutron  users      4717 Jun  7  2001 boya3_20010606.txt
-rw-r-xr-x  1 sutron  users      5701 Jun  7  2001 boya3_20010605.txt
-rw-r-xr-x  1 sutron  users      5424 Jun  7  2001 boya3_20010604.txt
```

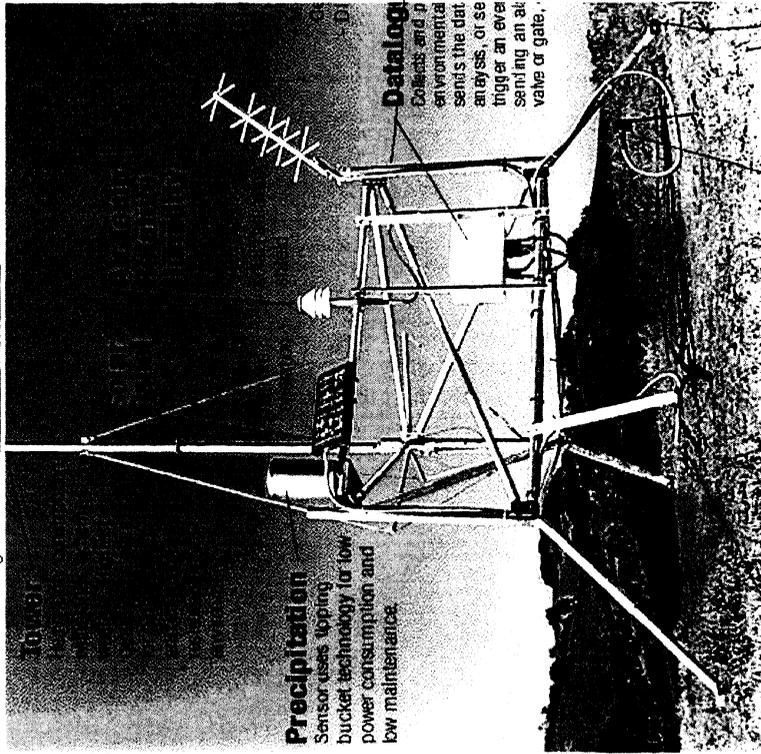
Estos archivos de datos se encuentran en formato ASCII, tal como se muestra en el siguiente recuadro. Cada línea contiene una serie de variables que serán identificados posteriormente.

```
# more boya3_20010607.txt
"Time", "B3-AirHumidity", "B3-Airpressure", "B3-AirTemp", "B3-AirTemp2", "B3-BatteryLevel", "B3-DiskState", "B3-EPROMSetup", "B3-Gust",
"B3-Hm0", "B3-Hm0a", "B3-Hm0b", "B3-Mdir", "B3-Mdira", "B3-Mdirb", "B3-Salinity100m", "B3-Salinity150m", "B3-Salinity200m", "B3-Sali
nity20m", "B3-Salinity300m", "B3-Salinity40m", "B3-Salinity500m", "B3-Salinity60m", "B3-Salinity7m", "B3-Salinity80m", "B3-SprTp", "B
3-Thhf", "B3-Thtp", "B3-Tm-10", "B3-Tm02a", "B3-Tm02b", "B3-Tp", "B3-UI", "B3-WatDepth150m", "B3-WatDepth500m", "B3-WatTemp1
00m", "B3-WatTemp150m", "B3-WatTemp200m", "B3-WatTemp20m", "B3-WatTemp300m", "B3-WatTemp40m", "B3-WatTemp500m", "B3-WatTemp60m", "B3-
WatTemp7m", "B3-WatTemp80m", "B3-WindDir", "B3-WindSpeed"
07/06/01 01:00:00,73.437500,1013.750000,21.441408,21.152346,11.718750,1.000000,0.000000,16.015713,2.968750,1.718750,2.421875
,150.468750,341.000000,153.281250,34.990231,34.960934,34.921871,34.980465,34.843746,31.699219,34.648434,35.009762,34.980465,3
5.009762,78.046829,185.000000,341.000000,8.750000,6.718750,12.207031,5.781250,13.242180,0.531250,15.156237,50.009754,13.63281
5,12.978517,12.460938,25.571287,11.201174,20.209972,8.271485,15.097682,25.571287,14.086942,113.906250,12.421800
07/06/01 02:00:00,75.000000,1013.298340,21.224611,20.935549,11.718750,1.000000,0.000000,15.039152,2.851563,1.601563,2.343750
,146.250000,196.000000,137.812500,34.990231,34.960934,34.921871,34.980465,34.843746,31.699219,34.648434,35.009762,34.980465,3
5.009762,60.820290,192.000000,109.687500,8.515625,6.562500,11.621093,5.703125,8.554660,0.718750,15.156237,50.009754,13.632815
,12.978517,12.460938,25.571287,11.201174,20.209972,8.271485,15.097682,25.571287,14.086942,116.718750,11.132732
```



Boya Oceanográfica

Estación Meteorológica



**Precipitation**

Sensor uses tipping bucket technology for low power consumption and low maintenance.

**Datalog**

Collects and stores environmental data. Sends the data to a PC via an RS-485 or RS-232C interface. Can be triggered by an external event or a setpoint.

**Fuel Moisture & Temperature**

Sensor calculates the moisture characteristics of a fuel sample. It is used for the analysis of fuel.

**Soil Moisture**

Measures relative soil moisture content.

RED DE ESTACIONES REMOTAS o DCPs:

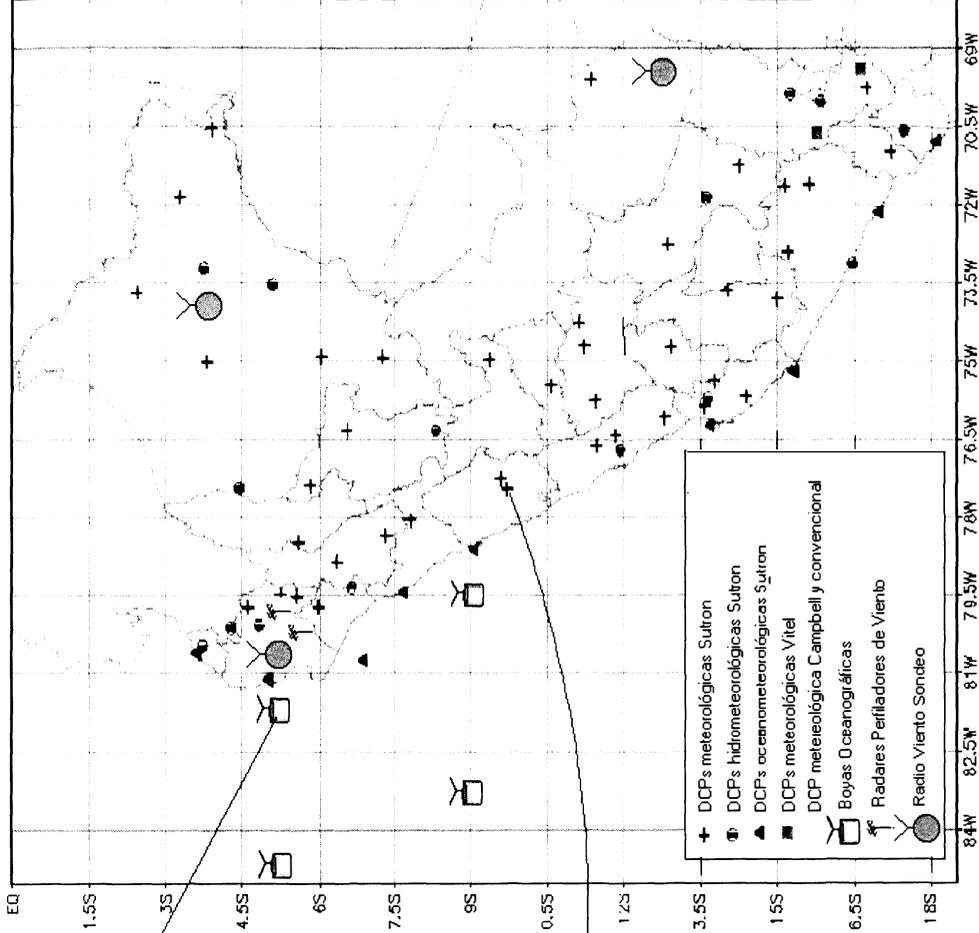


Figura 1.3. Boya Oceanográfica. Estación Meteorológica. Red de Estaciones Remotas o DCPs de Datos Atmosféricos y Oceánicos.

**1.2.2 Datos procesados.** Estos datos han sido procesados previamente en diferentes instituciones de investigación científica y se encuentran grabados en archivos de diferentes formatos al ASCII. Estos datos son:

- Datos Procesados de Temperatura Superficial del Mar de NAVO.
- Datos Procesados de Temperatura Superficial del Mar de NCEP.
- Datos de entrada o CI del Modelo MM5.

**1.2.2.1 Adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NAVO. (Proceso representado por el Diagrama de Actividades de la Fig. 1.17).** NAVO/NMOC (Naval Oceanographic Office of the Naval Meteorological and Oceanographic Command) genera diariamente una grilla con intervalos de 1/10 de grado de temperatura superficial del mar. Los datos son generados utilizando los datos del satélite GAC/NOAA/POES (Global Area Coverage/National Oceanic and Atmospheric Administration/Polar-orbiting Operational Environmental Satellite), con una resolución de 8.8 Km. El área de cobertura de la grilla comprende desde los 10° Lat. Norte hasta los 20° Lat. Sur, y desde los 90° Long. Oeste hasta la costa centroamericana y de Perú. Estos datos son promediados semanalmente y enviados todos los martes vía Internet al IGP .

El tamaño de los *archivos de datos procesados* que contiene los datos de temperatura superficial del mar de NAVO se muestra en el siguiente listado:

Archivos de datos que se envia desde NAVO

```
# ls -lat /data/users/guest
-rw-r--r-- 1 guest users 169651 Jul 1 05:00 southcom_k10_30JUN03.txt.Z
-rw-r--r-- 1 guest users 169333 Jun 24 05:00 southcom_k10_23JUN03.txt.Z
-rw-r--r-- 1 guest users 169716 Jun 17 05:00 southcom_k10_16JUN03.txt.Z
-rw-r--r-- 1 guest users 170044 Jun 10 05:00 southcom_k10_09JUN03.txt.Z
```

Estos archivos de datos se encuentran en formato ASCII, tal como se muestra en el siguiente recuadro. El archivo de texto consta de tres columnas: longitud, latitud y temperatura superficial del mar.

```
# more southcom_k10_30JUN03.txt
-90.00 10.00 28.1
-89.90 10.00 28.0
-89.80 10.00 28.1
-89.70 10.00 28.2
-89.60 10.00 28.3
-89.50 10.00 28.2
-89.40 10.00 28.2
-89.30 10.00 28.1
-89.20 10.00 28.2
-89.10 10.00 28.2
-89.00 10.00 28.2
-88.90 10.00 28.1
```

<sup>3</sup> datos enviados por el Sr. Bruce McKenzie [

Tenemos datos registrados de temperatura superficial de mar de NAVO desde el 11 de Mayo de 1998.

**1.2.2.2 Adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NCEP. (Proceso representado por el Diagrama de Actividades de la Fig. 1.18).** NCEP (National Centers for Environmental Prediction) genera un promedio de 7 días de datos de temperatura superficial del mar sobre una grilla de un grado. Este promedio de datos es el producto de un análisis con interpolación óptima utilizando datos del satélite NOAA y datos observados por boyas y embarcaciones. NCEP también genera un promedio mensual de datos de temperatura superficial del mar utilizando los 4 promedios semanales. El área de cobertura de la grilla comprende toda la superficie del mar, centrado en los 180° Long. Oeste.

Para mayor información como se genera los promedios semanal y mensual de datos de temperatura superficial del mar visitar las siguientes paginas web:

[http://www.cgd.noaa.gov/ANOM/ANOM\\_WEEKLY/ANOM\\_WEEKLY.html](http://www.cgd.noaa.gov/ANOM/ANOM_WEEKLY/ANOM_WEEKLY.html) para el promedio semanal  
[http://www.cgd.noaa.gov/ANOM/ANOM\\_MONTHLY/ANOM\\_MONTHLY.html](http://www.cgd.noaa.gov/ANOM/ANOM_MONTHLY/ANOM_MONTHLY.html) para el promedio mensual.

Desde la pagina [http://www.cgd.noaa.gov/ANOM/ANOM\\_WEEKLY/ANOM\\_WEEKLY.html](http://www.cgd.noaa.gov/ANOM/ANOM_WEEKLY/ANOM_WEEKLY.html) y mediante programas en KornShell son traídos o descargados los archivos de datos semanalmente y mensualmente a nuestro servidor ftp “clima”. Los datos traídos se comparan con datos de climatología semanal y mensual generando datos de anomalías de temperatura superficial del mar promedio semanal y mensual respectivamente. Estos gráficos se muestran en el *Servidor web* del CPNTC (Centro de Predicción Numérica del Tiempo y Clima) del área de Prevención Climática:

[http://www.cgd.noaa.gov/ANOM/ANOM\\_WEEKLY/ANOM\\_WEEKLY.html](http://www.cgd.noaa.gov/ANOM/ANOM_WEEKLY/ANOM_WEEKLY.html) para el promedio semanal y  
[http://www.cgd.noaa.gov/ANOM/ANOM\\_MONTHLY/ANOM\\_MONTHLY.html](http://www.cgd.noaa.gov/ANOM/ANOM_MONTHLY/ANOM_MONTHLY.html) para el promedio mensual.

El tamaño de los archivos que contiene los promedios semanal y mensual de datos de temperatura superficial del mar se muestran en los siguientes listados:

#### Archivos de datos de TSM semanal, que se descarga desde el servidor de NCEP

```
# ls -lat /data3/users/service/SST/WEEKLY/DATOS
-rwxr-xr-x  1 service  users      262481 Jun 11 15:52 oi.mean.bias.20030604
-rwxr-xr-x  1 service  users      262481 Jun 11 17:23 oi.mean.bias.20030528
-rwxr-xr-x  1 service  users      262481 Jun 11 17:23 oi.mean.bias.20030521
-rwxr-xr-x  1 service  users      262481 Jun 11 17:23 oi.mean.bias.20030514
```

#### Archivos de datos de TSM mensual, que se descarga desde el servidor de NCEP

```
# ls -lat /data3/users/service/SST/MONTHLY/DATOS
-rw-r--r--  1 service  users    388944 Apr  7 10:15 oi.month.comp.bias.2003
-rw-r--r--  1 service  users    1555776 Jan  7 10:16 oi.month.comp.bias.2002
-rw-r--r--  1 service  users    1555776 Jan  7 2002 oi.month.comp.bias.2001
-rw-r--r--  1 service  users    1555776 Aug15 2001 oi.month.comp.bias.2000
```

---

<sup>4</sup> Las anomalías son diferencias (expresadas en grados centígrados) respecto a la temperatura media o “normal” para la época y lugar de la medición.



incluye todos los procesos físicos solamente puede ser corrido en una supercomputadora como la CRAY, IBM, NEC SX-4 o NEC SX-5. De esta forma, en las latitudes medias podemos tener pronósticos confiables hasta con una semana de anticipación. En las regiones tropicales como Perú, Colombia, parte Norte y Central de Brasil, Cuba, India, etc, la confiabilidad de estos modelos disminuye.

Un modelo numérico regional es muy útil para el pronóstico del tiempo con alta resolución (desde 500 y 600 mt hasta 60 y 100 km) y con predicciones de hasta 60 horas. Estos modelos son más confiables que los modelos globales, y no necesariamente requieren de un supercomputador.

El IGP ha logrado un importante avance en ciencias atmosféricas. Por primera vez el Perú esta aplicando un modelo numérico capaz de predecir condiciones meteorológicas (lluvias, viento, temperatura, humedad) con un alto grado de confiabilidad (probabilidad) en un plazo de hasta 60 horas. Para ello, utiliza el Modelo de Mesoescala de 5ta. Generación (MM5), desarrollado en el NCAR (National Center for Atmospheric Research), en base al modelo original desarrollado por los doctores Richard Anthes y Tom Warner en los años 70 en Penn State (Pennsylvania State University). El modelo MM5 esta escrito en lenguaje fortran y permite el uso de dominios múltiples y anillados, asimilación cuadridimensional de datos, una amplia gama de parametrizaciones de capa límite planetaria, convección y física de nubes. Originalmente, el MM5 solo podía correr en las supercomputadoras del NCAR, maquinas con un costo de millones de dólares. El Dr. Nilo Figueroa convirtió el MM5 en un modelo operacional de tiempo, que funciona en el IGP (desde febrero de 1998) en un servidor con procesamiento paralelo (computadora de rango medio con 2 CPUs) 50 veces mas económica que las supercomputadoras del NCAR.

Actualmente, el IGP está corriendo el modelo regional MM5 con tres resoluciones anilladas, una de 54 Km para Súdamerica, 18 Km para Perú, y 6 Km para Lima, usando un servidor con procesamiento paralelo (4 CPUs) ( ). Con la resolución de 18 Km se puede tener pronósticos confiables en las regiones del Perú excepto donde varíe abruptamente la topografía (por ejemplo de Lima a Ticlio).

La confiabilidad de un modelo numérico como ya lo mencionamos, depende también de la cantidad y calidad de datos que son proporcionados al modelo como condición inicial. Esto implica que existe la necesidad de tener la mayor cantidad de estaciones meteorológicas de superficie y de altura en el Perú. Actualmente los datos de la red de estaciones colectoras de datos atmosféricos, así como los datos de los radares perfiladores de viento no se están utilizando como condiciones iniciales para el modelo regional MM5, debido a que ellos necesitan ser “asimilados” por el modelo. El modelo MM5 requiere como condiciones iniciales los valores de las variables meteorológicas (temperatura, humedad, velocidad de viento, etc.) en los puntos de grilla del modelo en el instante inicial, pero la ubicación de las estaciones meteorológicas en superficie que registran las mediciones de dichas variables, por lo general, no coinciden con los puntos de grilla; es por ello que estos datos tienen que ser procesados previamente, con el fin de que el modelo los pueda leer o asimilar.

Actualmente, los datos de las condiciones iniciales son traídos del servidor COLA & DODS (Center for Ocean-Land-Atmosphere Studies and Distributed Oceanographic Data System) cuya pagina web es <http://www.cla.umd.edu/~dods/>, los cuales comprenden datos cuadridimensionales de una red de estaciones meteorológicas de Súdamerica con variables de

temperatura, humedad, vientos, lluvias, presión, etc. en diferentes niveles isobáricos. Estos datos se encuentran en archivos en formato de NetCDF (Network Common Data Form).

El tamaño de los archivos que contiene los datos de las condiciones iniciales (CI) para el modelo MM5 se muestran en el siguiente listado:

Archivos de datos de CI, que se descarga desde el servidor de COLA (datos de AVN)

```
# ls -lat /data1/users/mm5/MM5V3/Data/GCM/avn*
-rw-r--r-- 1 mm5 users 1030787 Nov 1 03:15 avn_2003110100+60h.bin.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 1033308 Nov 1 03:15 avn_2003110100+54h.bin.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 1037059 Nov 1 03:15 avn_2003110100+48h.bin.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 1042803 Nov 1 03:15 avn_2003110100+42h.bin.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 1040581 Nov 1 03:15 avn_2003110100+36h.bin.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 1044836 Nov 1 03:15 avn_2003110100+30h.bin.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 1044860 Nov 1 03:15 avn_2003110100+24h.bin.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 1046228 Nov 1 03:15 avn_2003110100+18h.bin.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 1037282 Nov 1 03:15 avn_2003110100+12h.bin.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 1041532 Nov 1 03:15 avn_2003110100+06h.bin.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 1042275 Nov 1 03:15 avn_2003110100+00h.bin.gz
```

Son 11 archivos para un pronóstico de 60 horas (desde las 00h hasta las 60h).

Archivos de datos de CI, que se descarga desde el servidor de NCEP (datos GDAS)

```
# ls -lat /data1/users/mm5/MM5V3/Data/GCM/gdas*
-rw-r--r-- 1 mm5 users 154068 Nov 20 02:30 gdas1.t00z.sstgrb.20031120
```

El archivo `gdas1.t00z.sstgrb.20031120` contiene datos de temperatura superficial del mar y se descarga desde el servidor de NCEP cuya pagina web es <http://www.cgd.noaa.gov/gdas1.html>. Este archivo se encuentra en formato GRIB que luego es convertido a un archivo en formato binario, listo para ingresar al modelo MM5 como condición inicial (`sstwkl.20031120`).

Las salidas del modelo MM5 para las tres resoluciones anilladas se encuentran en archivos en formato GRIB. El tamaño de los archivos que contiene los datos de las salidas del modelo MM5 se muestran en los siguientes listados:

Archivos de datos de salidas graficas del MM5, para Lima (resolución de 6 Km)

```
# ls -lat /data1/users/mm5/shared2/MM5OUT/LIMA
-rw-r--r-- 1 mm5 users 3082689 Jun 29 10:51 mm5li_2003062900.grb.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 3077623 Jun 28 18:16 mm5li_2003062800.grb.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 3143181 Jun 27 17:11 mm5li_2003062700.grb.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 3100427 Jun 26 18:14 mm5li_2003062600.grb.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 3053914 Jun 25 10:55 mm5li_2003062500.grb.gz
```

Archivos de datos de salidas graficas del MM5, para Perú (resolución de 18 Km)

```
# ls -lat /data1/users/mm5/shared2/MM5OUT/PERU
-rw-r--r-- 1 mm5 users 19043702 Jun 29 10:50 mm5pe_2003062900.grb.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 19077399 Jun 28 18:16 mm5pe_2003062800.grb.gz
```

```

-rw-r--r-- 1 mm5 users 19123275 Jun 27 17:11 mm5pe_2003062700.grb.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 19092119 Jun 26 18:14 mm5pe_2003062600.grb.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 19024464 Jun 25 10:55 mm5pe_2003062500.grb.gz

```

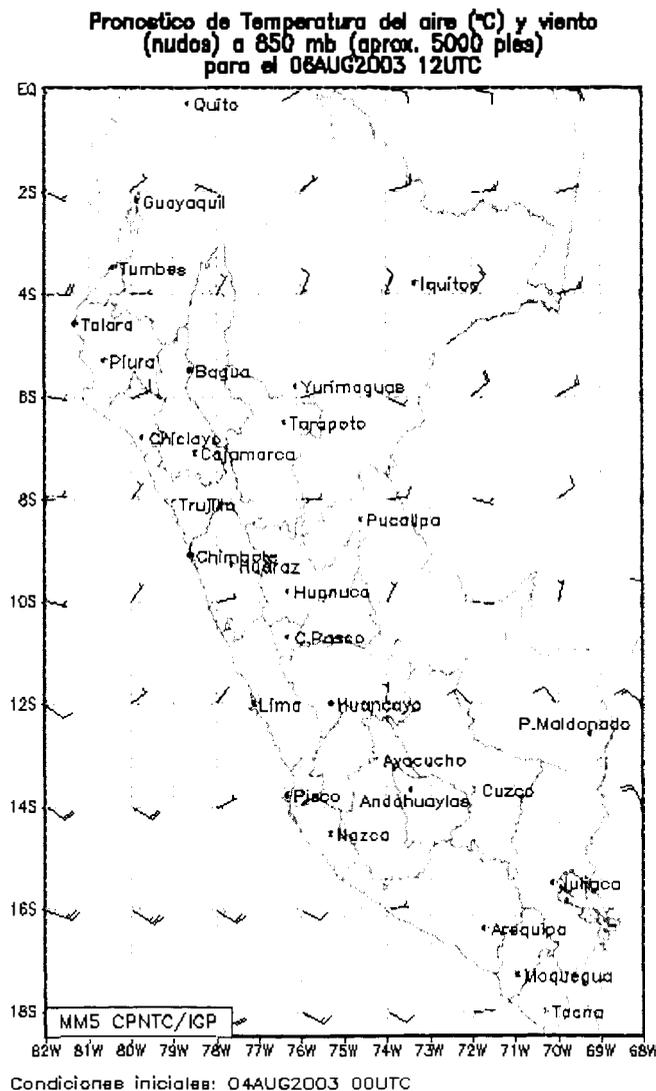
Archivos de datos de salidas graficas del MM5, para Súdamerica (resolución de 54 Km)

```

# ls -lat /data1/users/mm5/shared2/MM5OUT/SA
-rw-r--r-- 1 mm5 users 55183567 Jun 29 10:50 mm5sa_2003062900.grb.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 55208178 Jun 28 18:16 mm5sa_2003062800.grb.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 55198690 Jun 27 17:11 mm5sa_2003062700.grb.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 55204581 Jun 26 18:14 mm5sa_2003062600.grb.gz
-rw-r--r-- 1 mm5 users 55109312 Jun 25 10:55 mm5sa_2003062500.grb.gz

```

Mediante el programa GrADS se visualiza los archivos de los datos de las salidas del modelo MM5, mostrando las variables de temperatura, humedad, vientos, lluvias, presión, etc., en 14 niveles isobáricos con predicción del tiempo de 60 horas (en formato gif). Una de las aplicaciones de las salidas graficas del modelo MM5 son para pronósticos de viento y temperatura para la aeronáutica, con dominios para Súdamerica y Perú (ver Fig. 1.4).



**Figura 1.4. Salida grafica del modelo MM5 para la aeronáutica.**

**1.2.3 Datos de imágenes.** Estos datos son las imágenes o fotografías que son tomadas por los satélites observacionales de la atmósfera y del océano. Estos datos son:

- Datos de las imágenes del satélite GOES 7, 8 y 12 (Geostationary Operational Environmental Satellite 7, 8 y 12).

**1.2.3.1 Adquisición de datos de las imágenes del satélite GOES 7, 8 y 12. (Proceso representado por el Diagrama de Actividades de la Fig. 1.20).** El Observatorio de Ancón del IGP construido en colaboración con la NASA en 1957, fue la primera estación de rastreo y telemetría de satélites del Perú. Luego participo en experiencias de sensoramiento remoto y a través del proyecto PERCEP II financiado por el CIDA (Canadian International Development Agency) en 1987, se adquirió el primer y único *sistema de recepción de imágenes* del satélite meteorológico GOES. La inversión externa contemplada en el proyecto fue de US \$ 1 millón aproximadamente. A partir de febrero de 1988 se recibieron imágenes del satélite GOES 7 utilizando las 5 bandas espectrales (1 visible y 4 infrarrojas) para el seguimiento de las condiciones del tiempo y clima a nivel nacional y regional, así como la detección de procesos convectivos y promedios semanales de la temperatura superficial del mar. El receptor dejó de recibir imágenes aproximadamente en mayo de 1995 cuando fue desactivado el satélite GOES 7 y puesto en operación el satélite GOES 8. Ese mismo año el IGP haciendo un esfuerzo propio pudo adquirir otro sistema de recepción de imágenes satelitales a un costo de US \$40 mil y a partir de febrero de 1996 se recibieron imágenes GOES en formato GVAR (GOES VARIABLE) en 5 bandas espectrales uno visible (VIS), uno de vapor de agua (IR2) y tres infrarrojos (IR3, IR4, IR5). La resolución espacial de la imagen es de 1 Km en visible, 4 Km en infrarrojo y 8 Km en vapor de agua con una resolución radiométrica de 10 bits. La transmisión GVAR se ubica en la frecuencia de 1685 Mhz, con una velocidad de transmisión de 2.6 Mbits/s y una señal con un BW igual a 4MHz, valores que unido a lo débil de la señal y a la distancia de 36,000 Km distante del satélite a la superficie de la Tierra, requiere para su recepción una antena parabólica fija de 10 a 14 pies de diámetro, un receptor y un sincronizador de bits para mostrar toda la información en imágenes de alta resolución (Ver Fig. 1.5). Posteriormente el receptor dejó de recibir imágenes durante el año 2002 debido a problemas en el circuito del preamplificador de bajo ruido LNA (Low Noise Amplifier) y definitivamente cuando en abril del 2003 fue desactivado el satélite GOES 8 y puesto en operación el satélite GOES 12. La Tabla 1.12 muestra el tiempo de operación y el costo aproximado de los sistemas de recepción de imágenes del satélite GOES en el IGP.

**Tabla 1.12. Tiempo de Operación y Costo de los Sistemas de Recepción de Imágenes GOES en el IGP**

	Sistema de Rx GOES 7	Sistema de Rx GOES 8
Tiempo de Operación	Feb 1988 - May 1995	Feb 1996 - Mayo 2002
Costo aproximado	US \$ 1 millón	US \$ 40 mil
Lugar de Operación	Observatorio de Ancón	Laboratorio Central del IGP

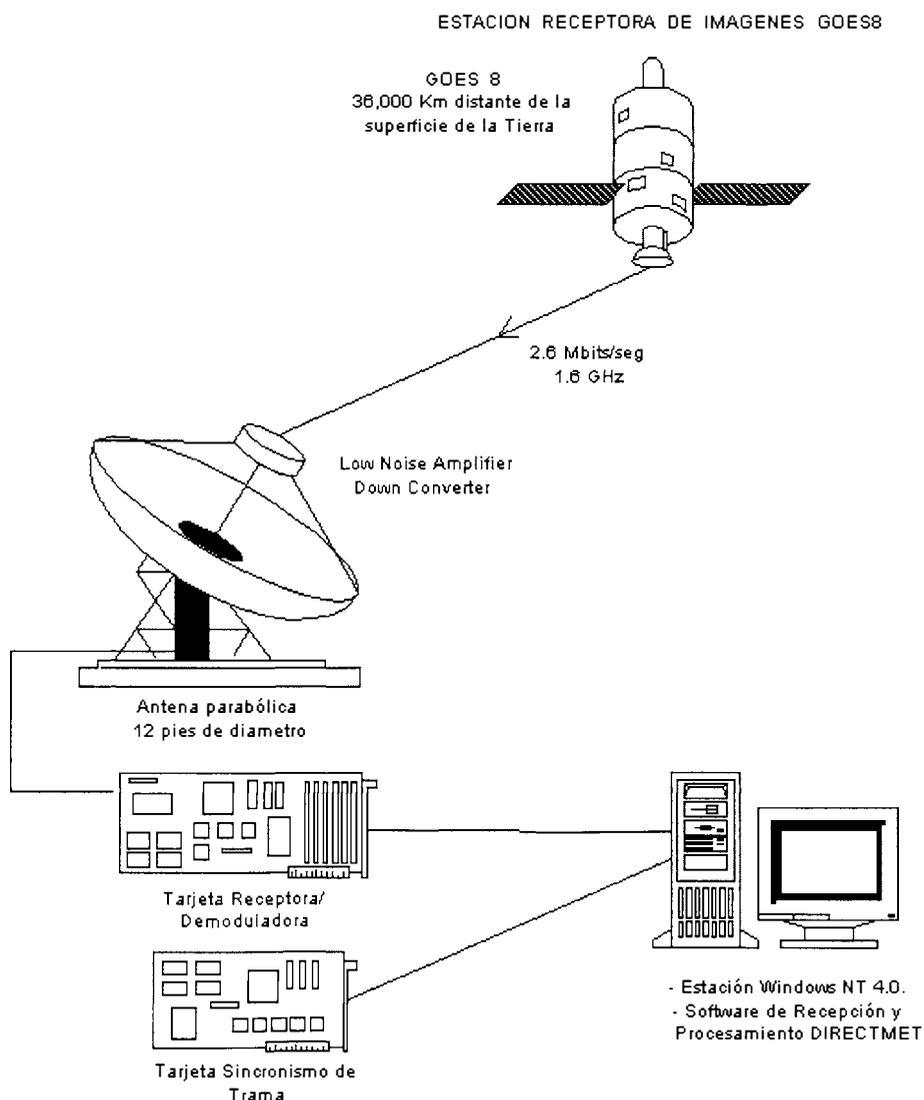
Las imágenes del sistema de recepción de imágenes GOES 7 se procesaban utilizando un computador MICROVAX II de Digital (DEC) y se grababan en cintas de 1600 BPI, en archivos en formato BSQ (Band Sequential). Luego, las imágenes del sistema de recepción de imágenes GOES 8 se procesaban en una PC Pentium I de 90MHz con un sistema operativo OS/2 Warp V3.0 y se grababan en CDs, en archivos en formato GVAR (200 MB cada archivo de 5 bandas espectrales) y en archivos en formato gif (100KB cada archivo de una banda espectral) (Ver Figs. 1.6 y 1.7). Posteriormente se cambio a una PC Pentium II de 450MHz con un sistema operativo Windows NT V4.0 grabándose las imágenes en archivos en formato

BMP (297KB cada archivo de una banda espectral) (Ver Figs. 1.8 y 1.9). La Figura 1.9 es una muestra de imágenes de alta resolución espacial y radiométrica que se reciben con el receptor GVAR. Estas imágenes de alta resolución difícilmente se consiguen en Internet.

La Tabla 1.13 muestra los computadores y software de los sistemas de recepción de imágenes GOES 7 y 8 en el IGP.

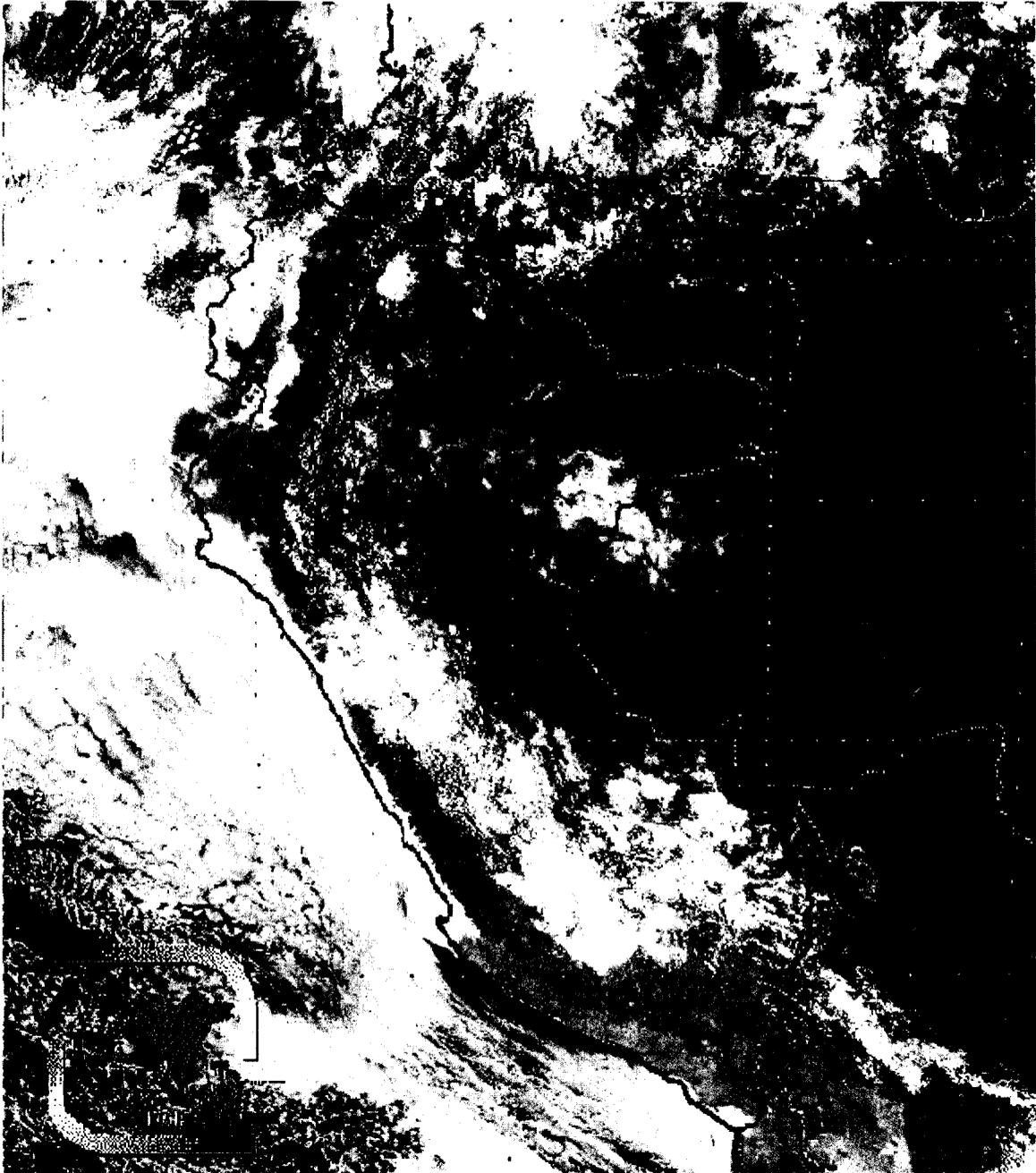
**Tabla 1.13. Computador y Software de los Sistemas de Recepción de Imágenes GOES en el IGP**

	Sistema de Rx GOES 7 1988 - 1995	Sistema de Rx GOES 8	
		1996 - 2000	2001 - 2002
Computador de Recepción y Sistema Operativo	$\mu$ Vax II de Digital, VMS	PC Pentium I de 90MHz, OS/2 Warp V3.0	PC Pentium II de 460MHz, Windows NT V4.0
Software de Recepción	METDAS	GTI Receiver & Viewer	DIRECTMET
Fabricante del Sistema	MCDONALD DETTWILER	GTI Electronics	



**Figura 1.5. Sistema de Recepción de Imágenes GOES 8 en el IGP.**

NUBOSIDAD EN EL PERU  
20 AGOSTO 1998, 9:00 a.m.



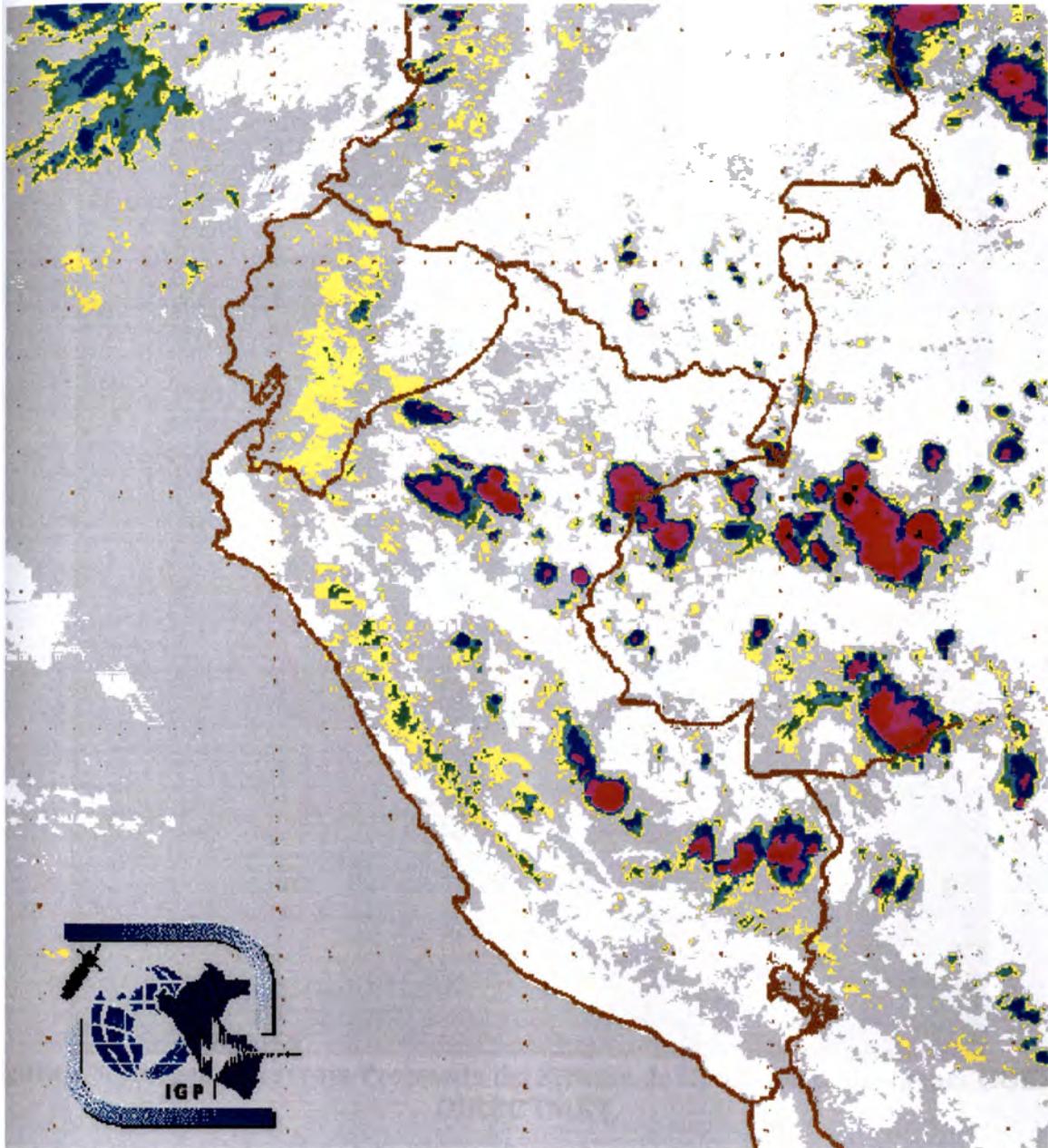
OCFANO

ZONAS DESPEJADAS

NUBES

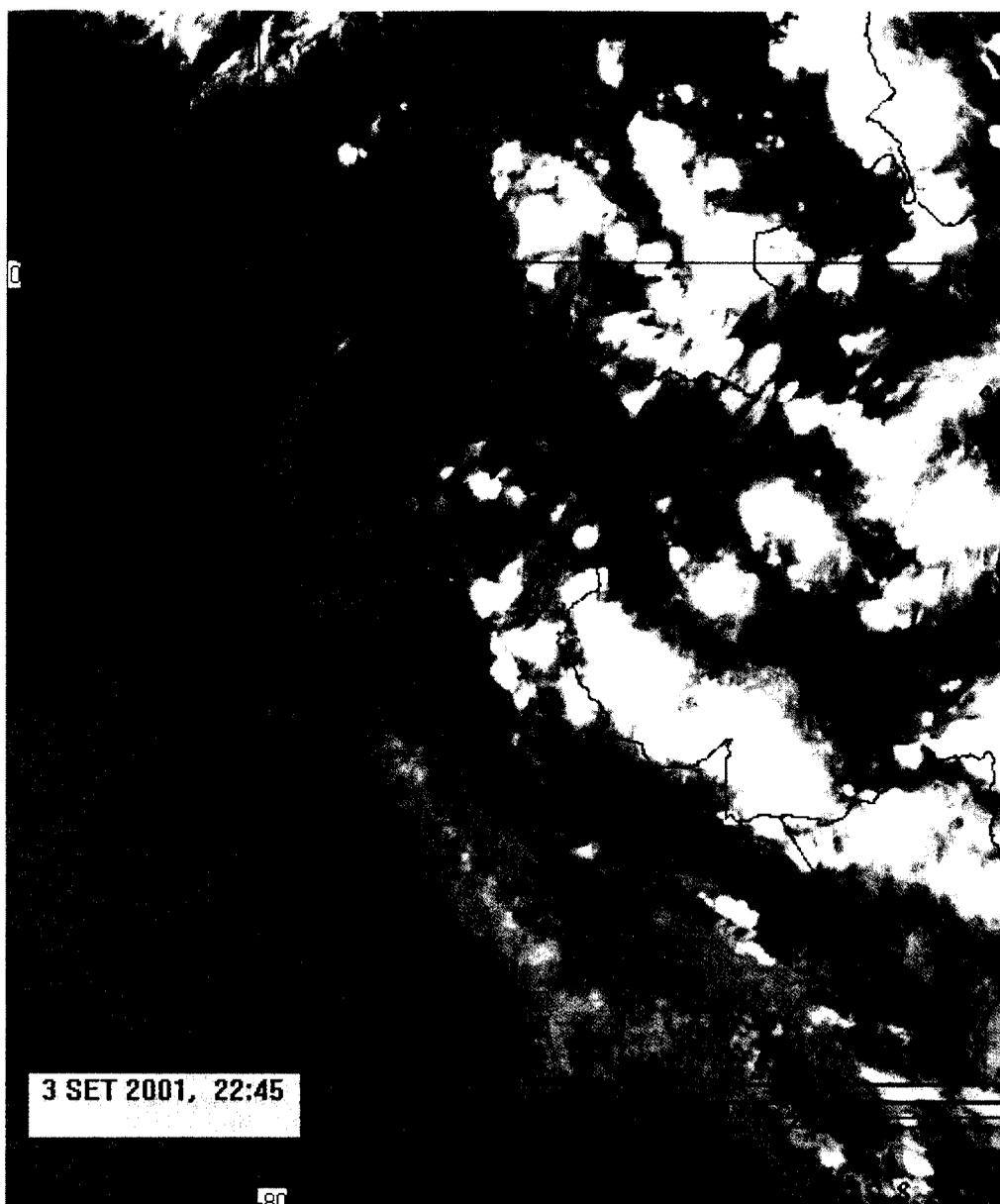
Figura 1.6. Imagen Visible Procesada del Sistema de Recepción de Imágenes GOES 8  
GTI Receiver & Viewer.

**ACTIVIDAD CONVECTIVA EN EL PERU**  
**18 AGOSTO 1998, 4:00 p.m.**

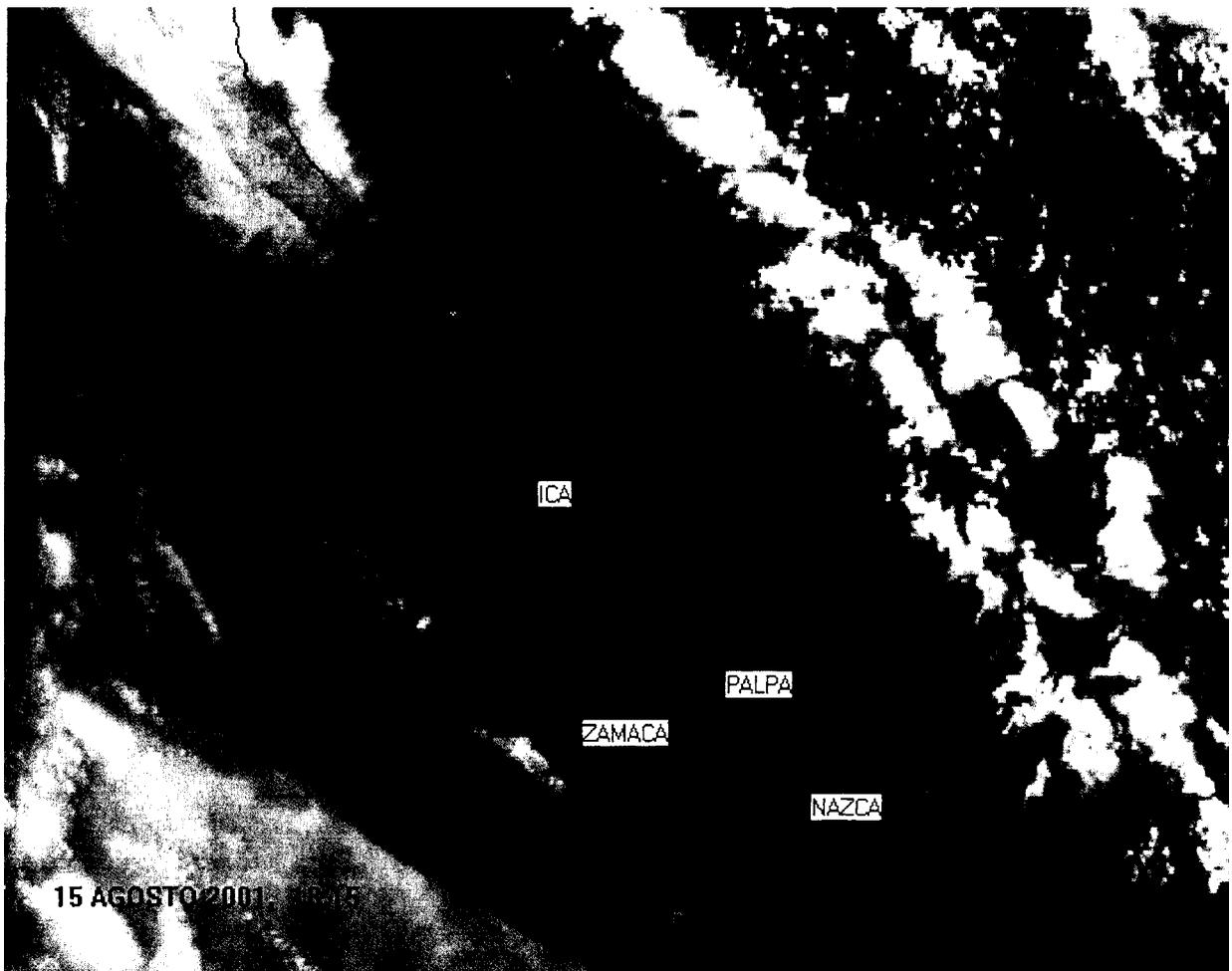


	< -70°C		-52°C á -38°C		-9°C á 0°C
	-61°C á -70°C		-37°C á -20°C		+1°C á +17°C
	-53°C á -60°C		-19°C á -10°C		> +17°C

**Figura 1.7. Imagen Infrarroja Procesada del Sistema de Recepción de Imágenes GOES 8  
 GTI Receiver & Viewer.**



**Figura 1.8. Imagen Infrarroja Procesada del Sistema de Recepción de Imágenes GOES 8  
DIRECTMET.**



**Figura 1.9. Imagen Visible Procesada del Sistema de Recepción de Imágenes GOES 8 DIRECTMET.**

Actualmente, se descargan archivos de imágenes del satélite GOES 12 desde un servidor de NASA en formato tiff (1 MB cada archivo de una banda) cuya pagina web es <http://rtd.gsfc.nasa.gov/goescast/peru/>. Estos archivos de imágenes están disponibles cada media hora en dicha pagina (ver Fig. 1.10). Adicionalmente ofrecen un archivo (MAP.TIFF) que contiene un “basemap” y una grilla de 5 grados geográficos que coincide con el área de las imágenes en este directorio. También ofrecen un archivo en formato binario (goes.nav) que contiene las coordenadas geográficas (latitud y longitud) de cada pixel y línea de la imagen, y que puede ser leído utilizando una subrutina en fortran que se muestra en el archivo “readme.nav” de este directorio.

Los valores numéricos de cada pixel de la imagen en formato GVAR (0 á 1023) tiene su correspondiente valor físico de temperatura (para la banda infrarrojo 4), cuyos valores se muestran en la tabla 1.14. Cuando el archivo de la imagen en formato GVAR es convertida a una archivo de la imagen en formato bitmap, se reduce su resolución radiométrica de 10 á 8 bits (0 á 255), y reduce también el tamaño del archivo de imagen. La formula de conversión para los valores numéricos (VN) es la siguiente:

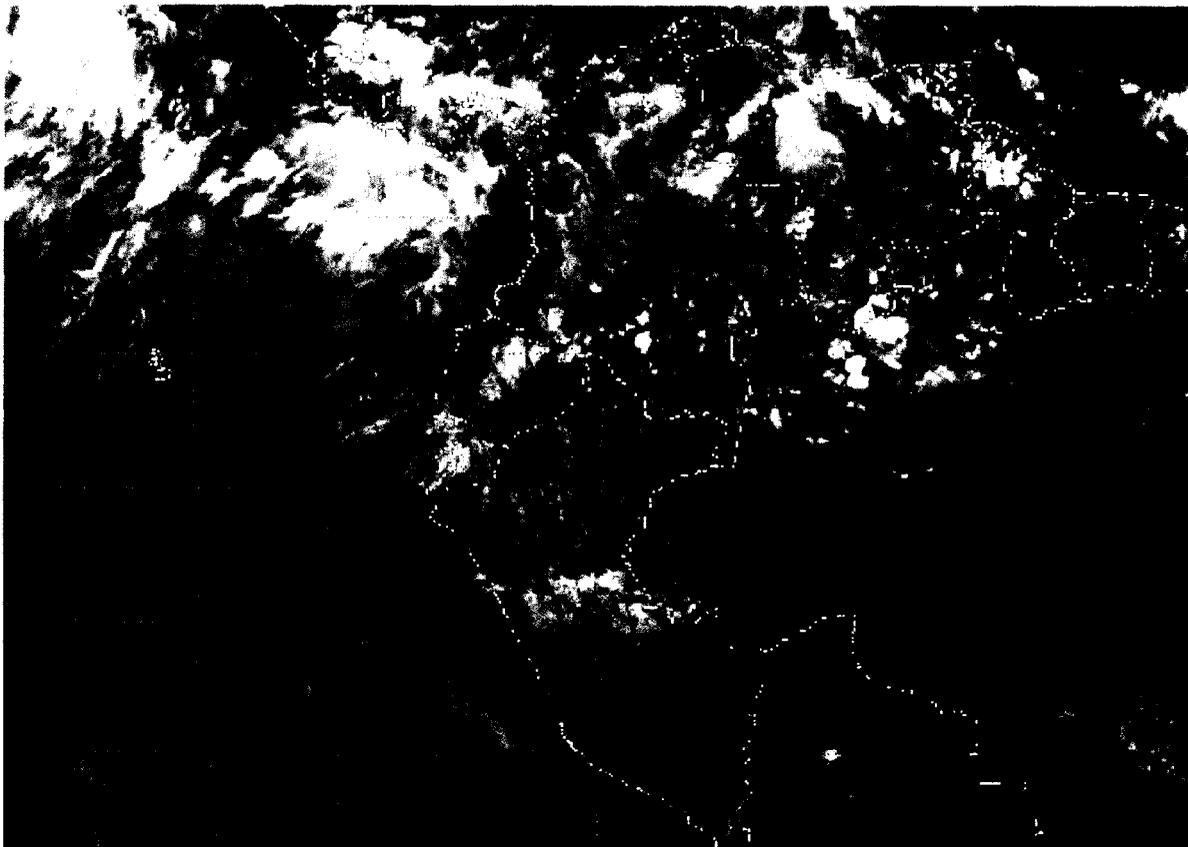
$$VN_{GIF} = 255 \frac{VN_{GVAR}}{4}$$

Del servidor de NOAA/NESDIS/ORA descargamos datos de precipitación estimada de 24 horas, generadas en base a las imágenes infrarrojas del satélite GOES 12 (4 Km de resolución espacial) cuya página web es <http://pub.arad.hi.jhu.edu/BSE/>. Estos archivos de datos se encuentran comprimidos en formato GrADS (Grid Archive and Display System). La Figura 1.11 muestra los datos de precipitación estimada de 24 horas del día 7 de Julio del 2003.

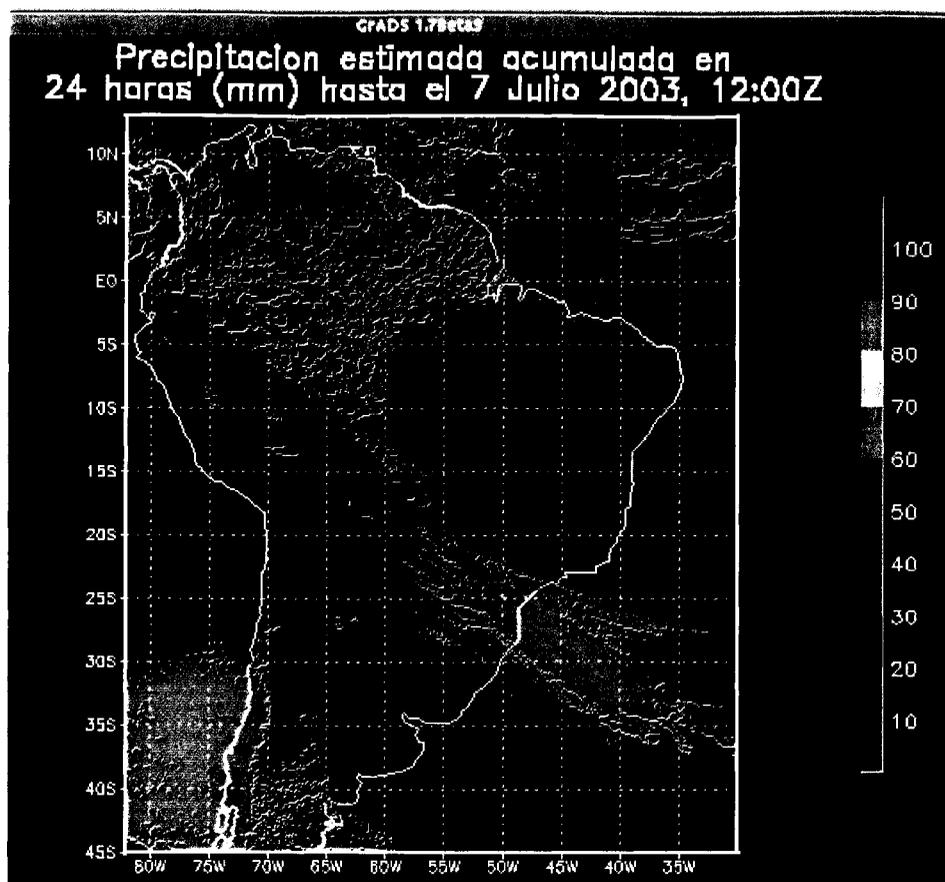
El tamaño de los *archivos de datos procesados* que contiene los datos de precipitación estimada de 24 horas se muestran en el siguiente listado:

Archivos de datos procesados, que se descarga desde el servidor de NOAA

```
# ls -lat /data3/users/service/GOES_EST/DATOS
-rw-r--r-- 1 service users 161715 Jul 14 09:30 D20030714.gz
-rw-r--r-- 1 service users 211197 Jul 13 09:30 D20030713.gz
-rw-r--r-- 1 service users 277829 Jul 12 09:30 D20030712.gz
-rw-r--r-- 1 service users 339162 Jul 11 09:30 D20030711.gz
-rw-r--r-- 1 service users 266170 Jul 10 09:30 D20030710.gz
```



**Figura 1.10. Imagen Infrarroja 4 del 8 de Julio del 2003 a las 17:15Z.**



**Figura 1.11. Precipitación estimada de 24 horas del día 7 de Julio del 2003.**

**1.2.4 Elaboración de *documentos (boletines y publicaciones)* para el pronóstico del tiempo y del clima. (Proceso representado por el Diagrama de Actividades de la Fig. 1.21).** El sistema de adquisición de datos en el área de Prevención Climática y el procesamiento de estos datos origina información para la elaboración de documentos tales como boletines y publicaciones, que se utilizan para el pronóstico del tiempo y del clima. Se elabora boletines para pronósticos del tiempo diarios regionales y para algunas ciudades del Perú. Estos boletines se encuentran en archivos en formato html, elaborados como interpretación de las salidas graficas del modelo MM5 (variables meteorológicas de temperatura del aire, precipitación acumulada, velocidad de viento, etc) y de los datos de imágenes procesadas del satélite GOES12.

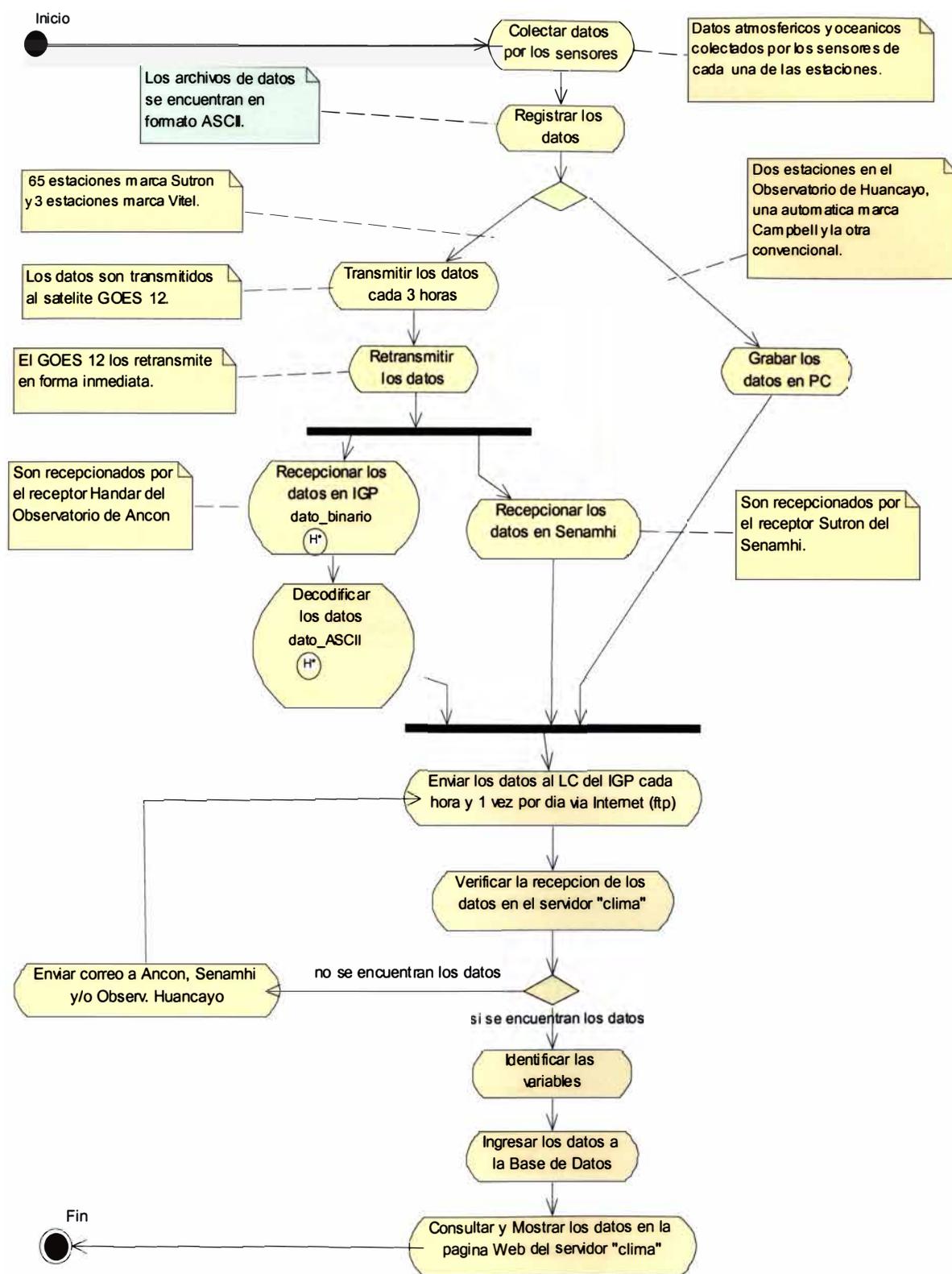
También se realiza el seguimiento de las condiciones observadas del tiempo a nivel nacional y regional con datos atmosféricos de la red de estaciones remotas o DCPs, así como datos oceánicos de la red de boyas oceanográficas y datos procesados de temperatura superficial del mar de NAVO y de NCEP.

Se elabora boletines en archivos en formato html, para el seguimiento de las condiciones climáticas a nivel nacional con un periodo de 3 meses; y publicaciones en archivos en formato pdf, sobre investigaciones de procesos atmosféricos y oceánicos en el territorio peruano.

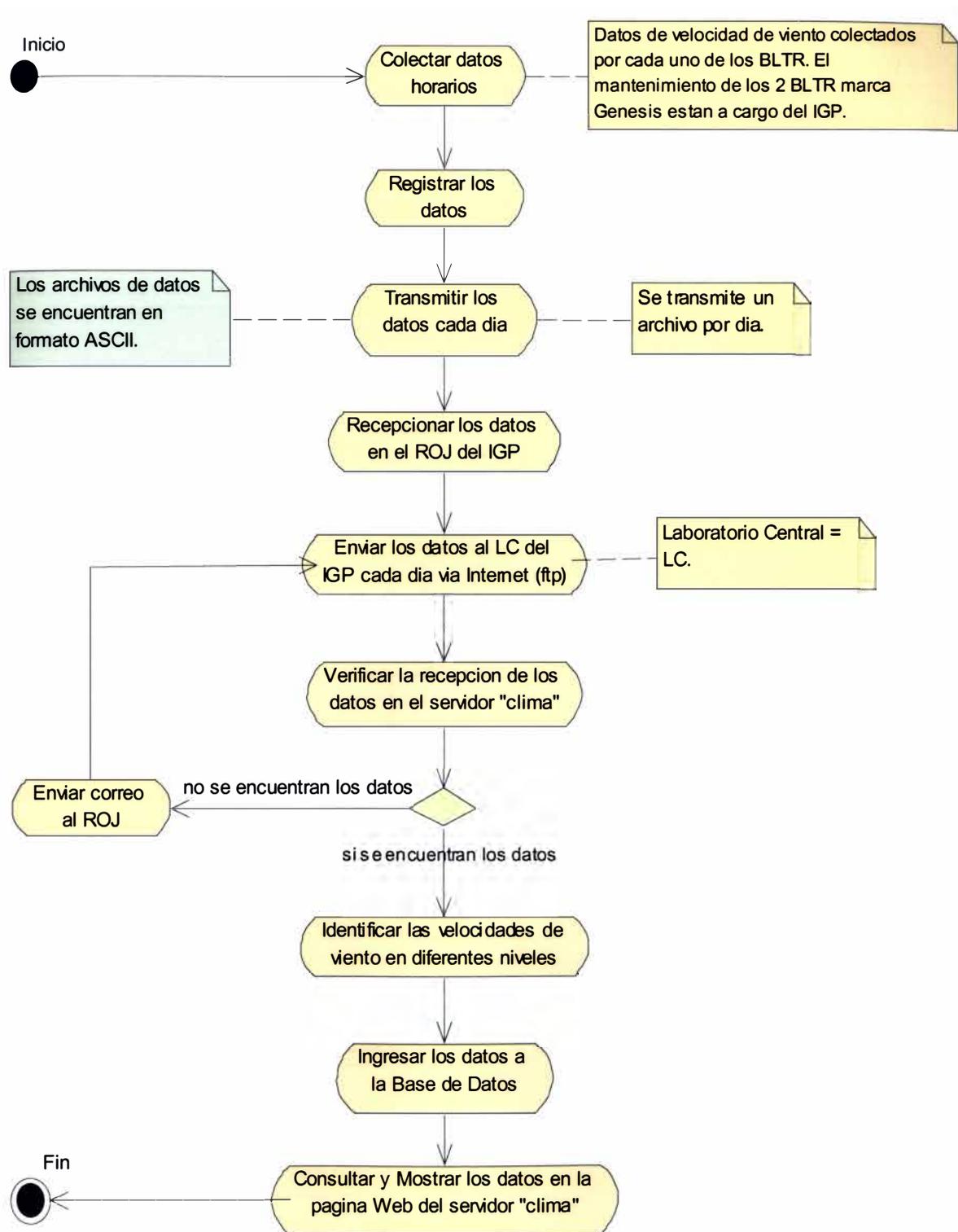
### **1.3 Diagramas de Actividades para la Interpretación de los Procesos**

Los Diagramas de Actividades modelaron los aspectos dinámicos (los procesos) del sistema de adquisición de datos en el área de Prevención Climática del IGP (ver figuras del 1.13 al 1.21). Muestran la realización de operaciones para conseguir un objetivo final; los cuales pretenden, ingresar los datos al *servidor Base de Datos* en forma automática y mostrar los datos en la página web del servidor "clima" y en la página del servidor web del CPNTC.

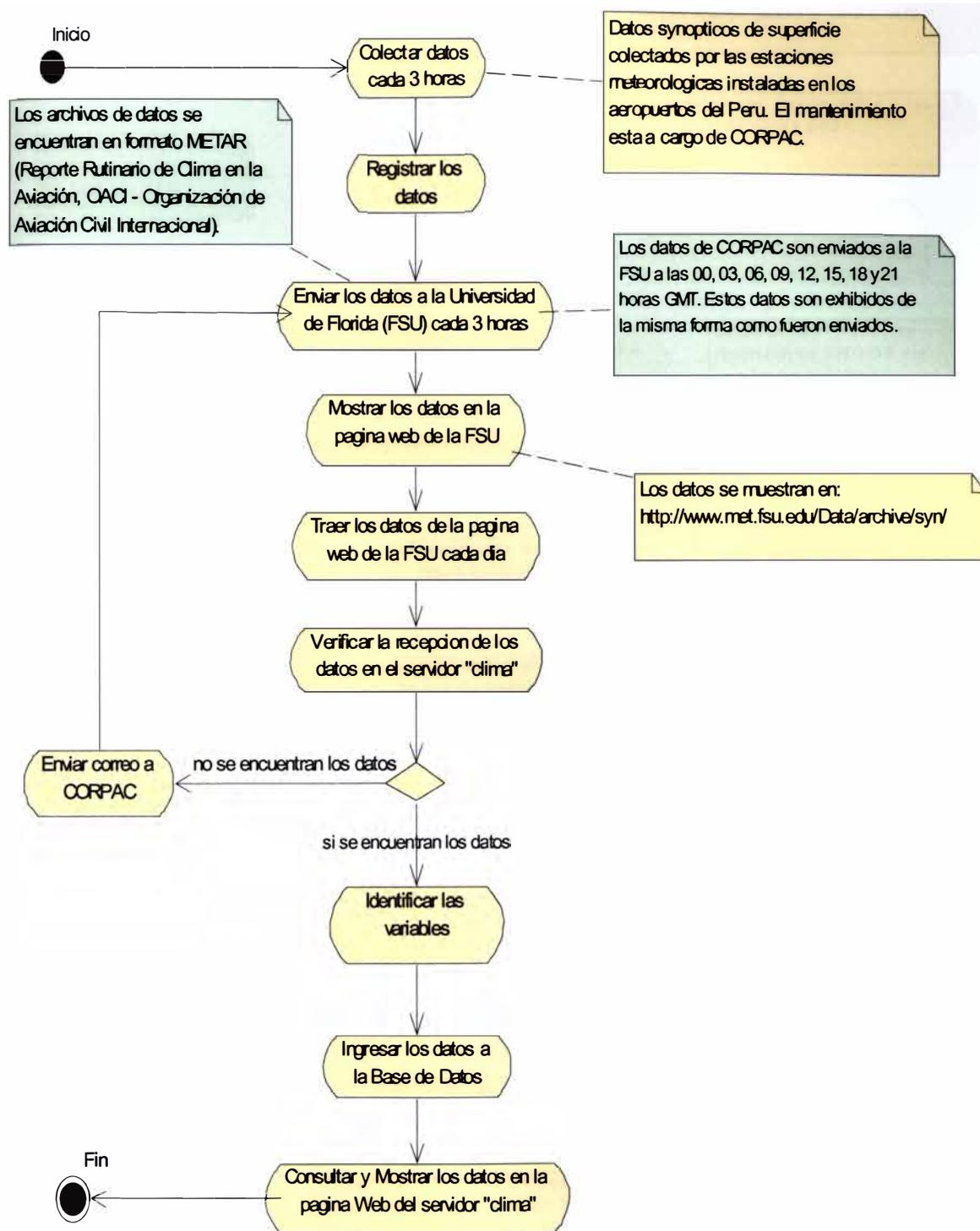
Cada uno de los Diagramas de Actividades presentan una visión simplificada de lo que ocurre en cada uno de los procesos para la adquisición, procesamiento y almacenamiento de datos que estén comprendidos en el área de Prevención Climática del IGP y que se utilizan para el seguimiento de las condiciones del tiempo y del clima a nivel nacional y regional.



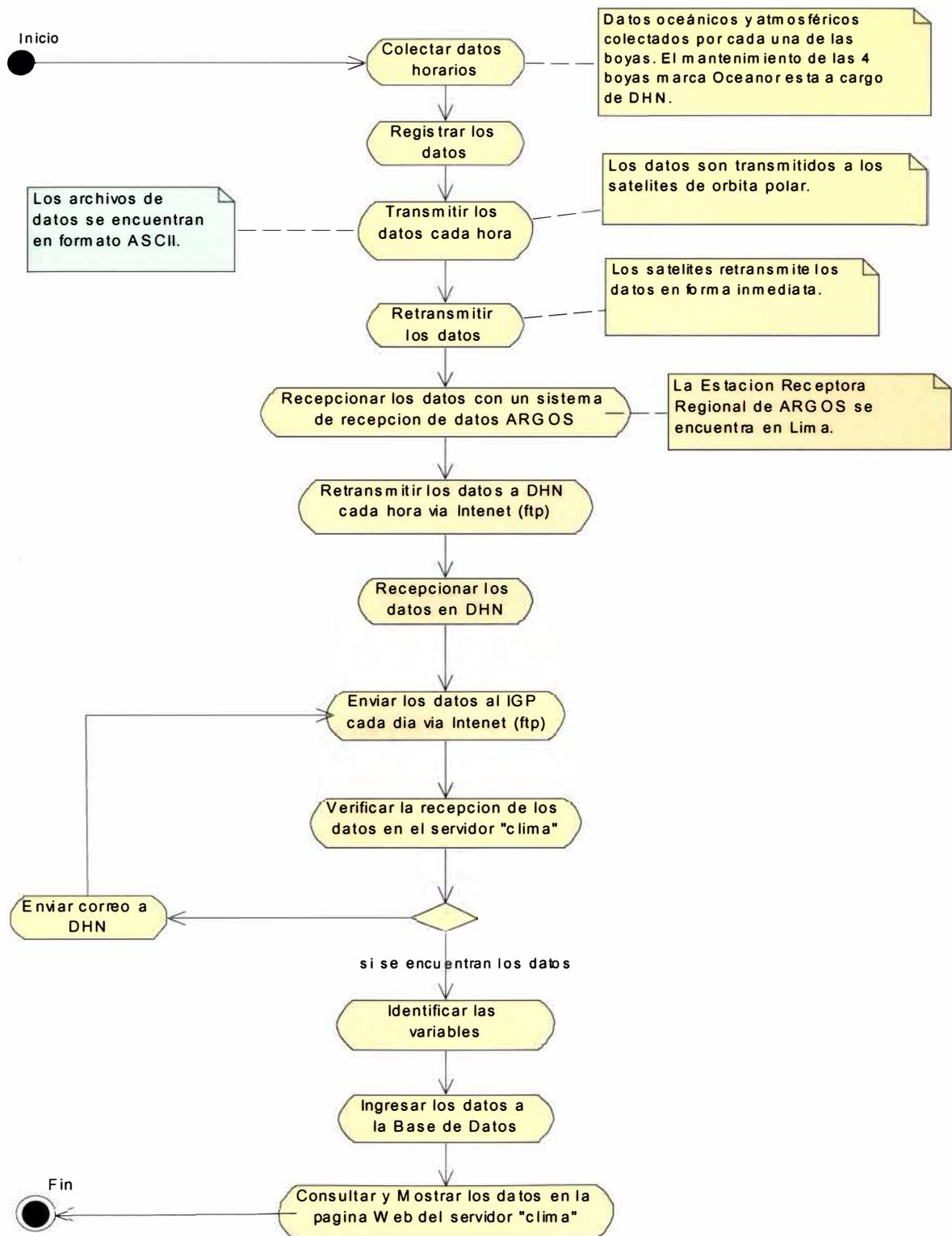
**Figura 1.13. Diagrama de Actividades para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel) y de Huancayo-IGP. (Referido a los procesos de los Items 1.1.1.1 y 1.1.1.2).**



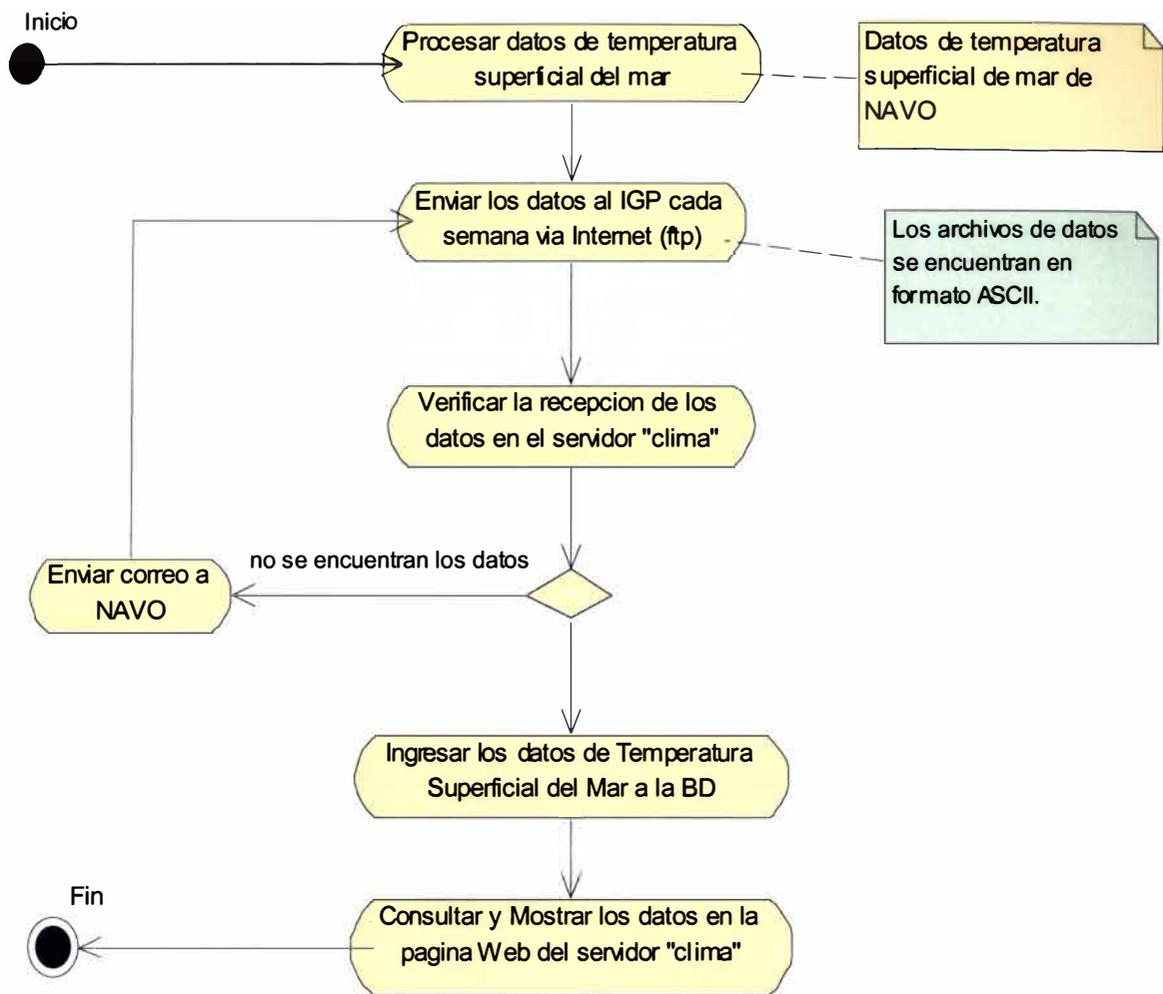
**Figura 1.14. Diagrama de Actividades para la adquisición de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP. (Referido al proceso del Item 1.1.1.3).**



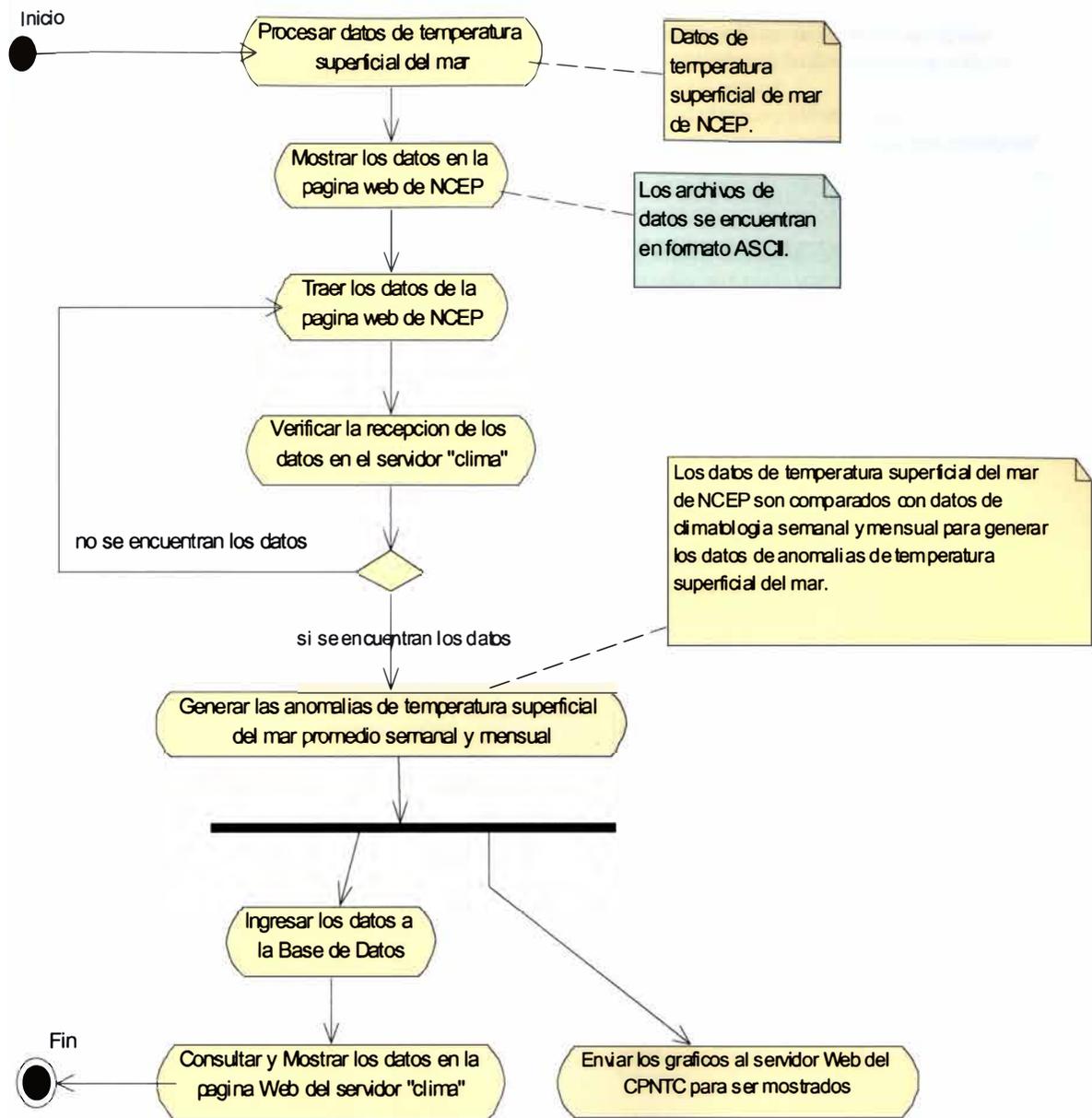
**Figura 1.15. Diagrama de Actividades para la adquisición de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC. (Referido al proceso del Item 1.1.1.4).**



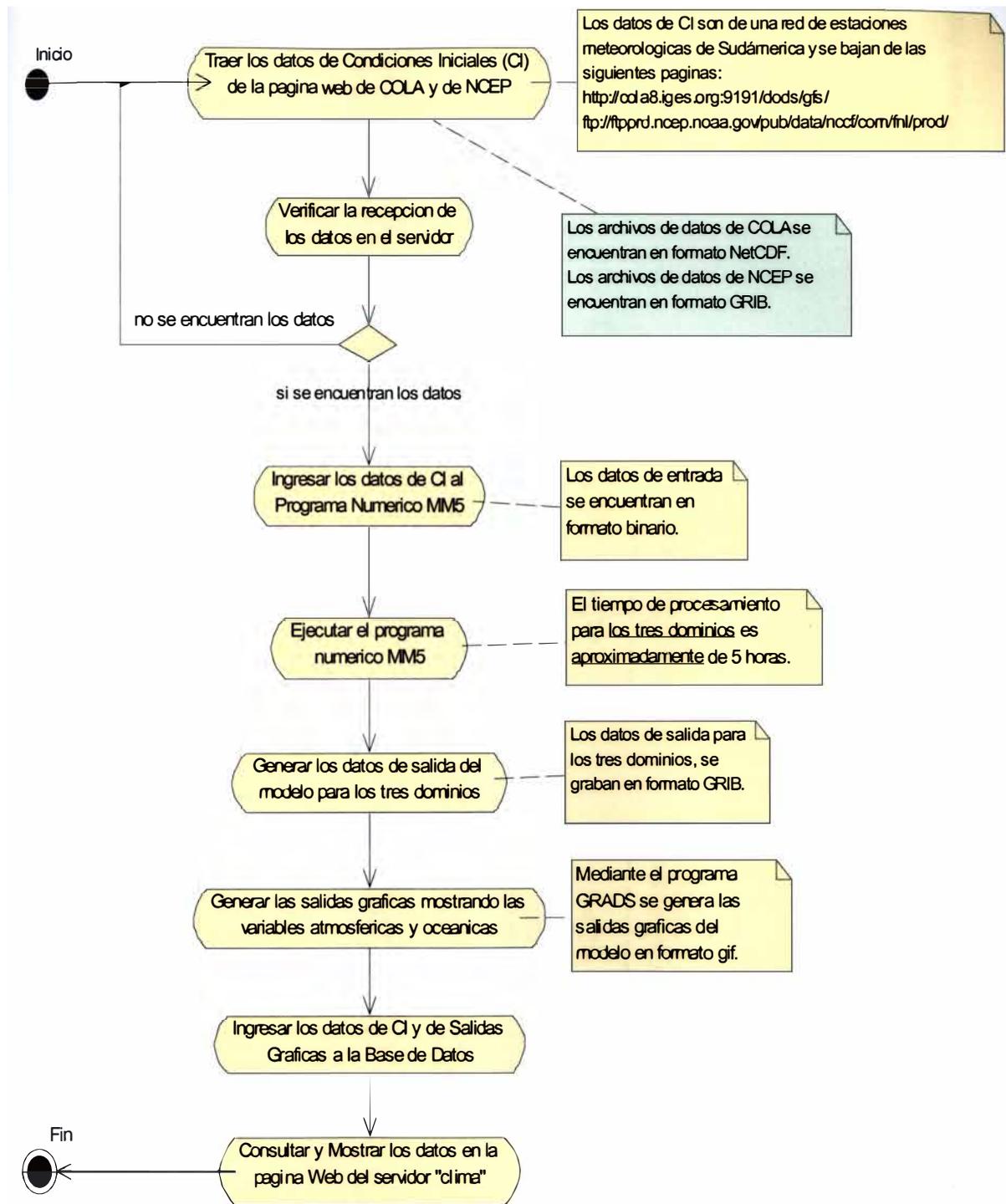
**Figura 1.16. Diagrama de Actividades para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN. (Referido al proceso del Item 1.1.1.5).**



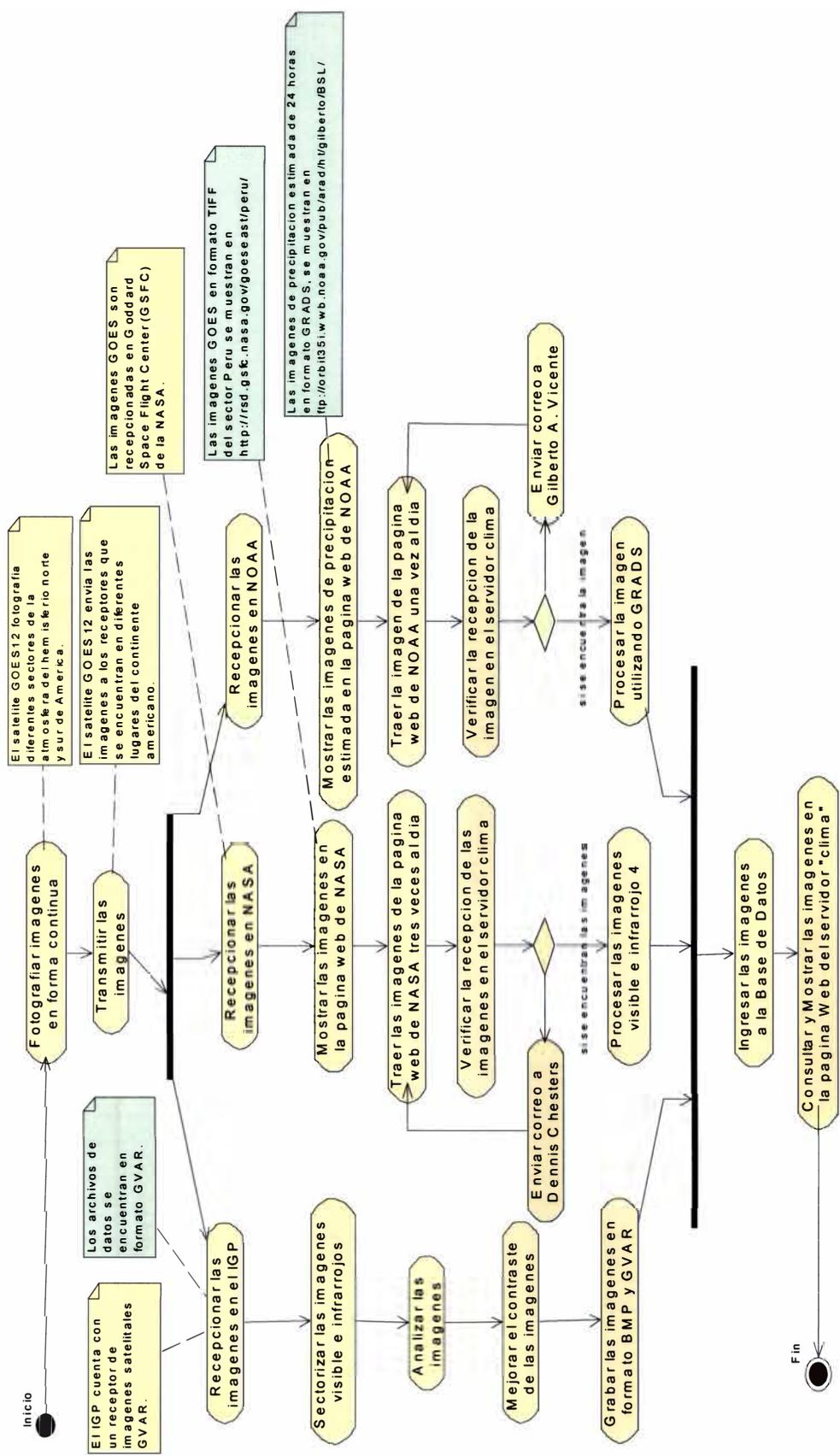
**Figura 1.17. Diagrama de Actividades para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NAVO. (Referido al proceso del Item 1.1.2.1).**



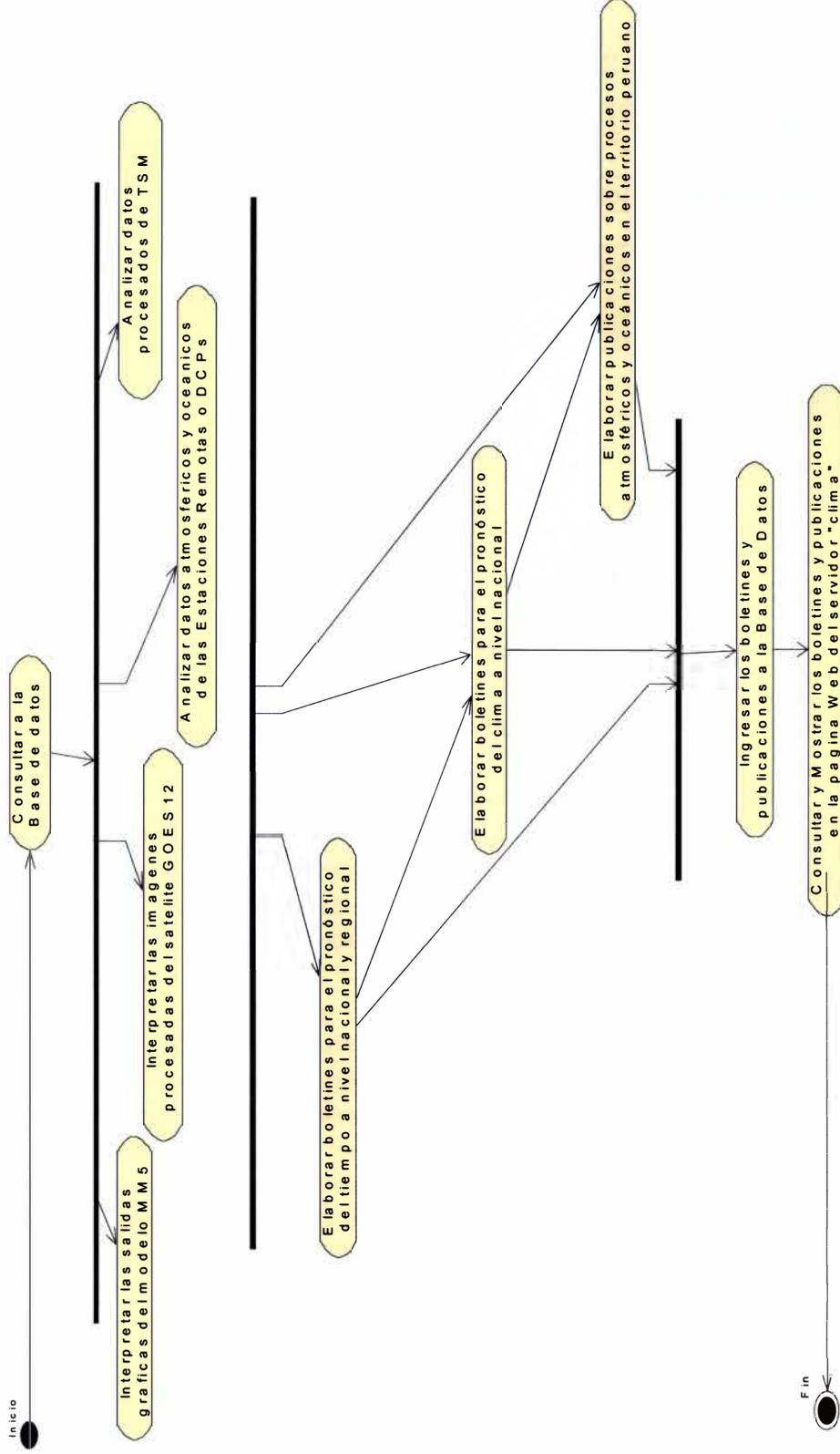
**Figura 1.18. Diagrama de Actividades para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NCEP. (Referido al proceso del Item 1.1.2.2).**



**Figura 1.19. Diagrama de Actividades para la adquisición de datos de entrada y salidas graficas del Modelo Numérico del Tiempo MM5. (Referido al proceso del Item 1.1.2.3).**



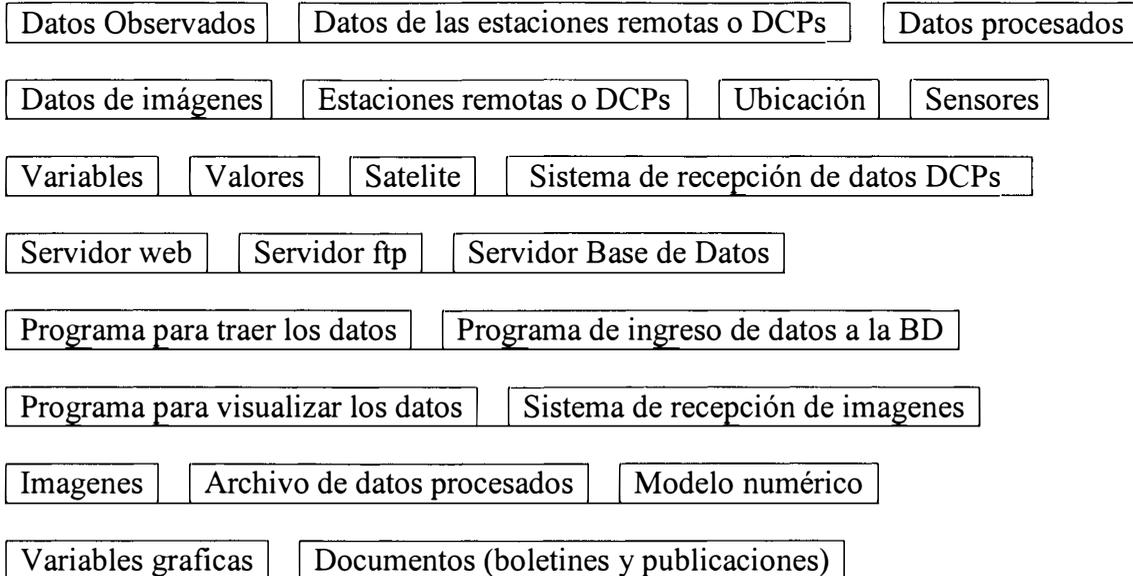
**Figura 1.20. Diagrama de Actividades para la adquisición de datos de las imágenes del satélite GOES 12. (Referido al proceso del Item 1.1.3.1).**



**Figura 1.21. Diagrama de Actividades para la elaboración de documentos (boletines y publicaciones). (Referido al proceso del Item 1.1.4)**

## 1.4 Elaboración del análisis del dominio

**1.4.1 Identificación de los objetos que intervienen en los procesos.** Después de leer los procesos para la adquisición de datos en el área de Prevención Climática se pudo detectar los siguientes objetos:



### 1.4.2 Identificación de las asociaciones entre los objetos.

- Los **Datos Observados** son los **Datos de las estaciones remotas o DCPs**, los **Datos procesados** y los **Datos de imágenes**.
- Las **Estaciones remotas o DCPs** tienen una **Ubicación**.
- Las **Estaciones remotas o DCPs** contienen diferentes **Sensores**.
- Los **Sensores** colectan las **Variables**.
- Las **Variables** tienen **Valores**.
- Las **Estaciones remotas o DCPs** registran los **Datos de las estaciones remotas o DCPs**; también registran los **Valores** de las **Variables**.
- Las **Estaciones remotas o DCPs** transmiten los datos al **Satélite**, y este los retransmite al **Sistema de recepción de datos DCPs**.
- También las **Estaciones remotas o DCPs** transmiten los datos directamente al **Sistema de recepción de datos DCPs**.
- El **Sistema de recepción de datos DCPs** muestra los archivos de datos en el **Servidor web** y envía los datos al **Servidor ftp** del IGP.
- El **Programa para traer los datos** trae los archivos de datos del **Servidor web** y los copia en el **Servidor ftp** del IGP.
- El **Programa de ingreso de datos a la BD** identifica los datos y los archivos de datos que se encuentran en el **Servidor ftp** del IGP, y luego los ingresa al **Servidor Base de Datos**.
- El **Programa para visualizar los datos** consulta al **Servidor Base de Datos** y luego los muestra en el **Servidor web** del IGP.
- El **Satélite** transmite las imágenes al **Sistema de recepción de imágenes**.

- El **Sistema de recepción de imágenes** recibe los **Datos de imágenes** y procesa las **Imágenes**.
- Las **Imágenes** se muestran en el **Servidor web** y también se graban en un **Servidor ftp** del IGP.
- Los **Datos procesados** se encuentran en un **Archivo de datos procesados**.
- El **Archivo de datos procesados** se muestra en el **Servidor web**.
- El **Modelo numérico** identifica los archivos de datos del **Servidor ftp** del IGP, y luego genera las **Variables graficas**.
- Los **Documentos (boletines y publicaciones)** interpretan los **Datos Observados** y las **Variables graficas** del **Modelo numérico**.

### 1.4.3 Glosario de Términos

<b>Termino</b>	<b>Descripción</b>
<b>Archivo de datos procesados</b>	El <b>Archivo de datos procesados</b> contienen los <b>Datos procesados</b> .
<b>Datos de las estaciones remotas o DCPs</b>	Son los datos atmosféricos y oceánicos registrados por las <b>Estaciones remotas o DCPs</b> .
<b>Datos de imágenes</b>	Son los datos de imágenes que se reciben a través de un <b>Sistema de recepción de imágenes</b> .
<b>Datos Observados</b>	Son los <b>Datos de las estaciones remotas o DCPs</b> , los <b>Datos procesados</b> y los <b>Datos de imágenes</b> .
<b>Datos procesados</b>	Son los <b>Datos procesados</b> de Temperatura Superficial del Mar (TSM) y de condiciones iniciales para los modelos numéricos.
<b>Documentos (boletines y publicaciones)</b>	Son los <b>Documentos</b> generados como interpretación de los <b>Datos Observados</b> y las <b>Variables o Salidas graficas</b> de los modelos numéricos.
<b>Estaciones remotas o DCPs</b>	Las DCPs (Plataformas Colectora de Datos) contienen diferentes <b>Sensores</b> y registran los <b>Datos de las estaciones remotas o DCPs</b> . Estas pueden ser estaciones colectoras de cualquier sistema de adquisición automática o convencional de datos que se encuentre en un lugar remoto.
<b>Imágenes</b>	Son las imágenes que se reciben y procesan en un <b>Sistema de recepción de imágenes</b> , y que luego son mostradas en <b>Servidores web</b> .
<b>Modelo Numérico</b>	Son programas numéricos que se utilizan para predecir las condiciones del tiempo.
<b>Programa de Ingreso de datos a la BD</b>	Son los programas que ingresan los datos y los archivos de datos al <b>Servidor Base de Datos</b> .
<b>Programa para traer los datos</b>	Son los programas que traen o descargan los archivos de datos desde <b>Servidores web</b> , y luego los copia a <b>Servidores ftp</b> del IGP.
<b>Programa para visualizar los datos</b>	Son los programas que consultan los datos del <b>Servidor Base de Datos</b> y luego los visualiza en un <b>Servidor web</b> .

<b>Satelite</b>	Es el medio por el cual son retransmitidos los datos de la <b>Estaciones remotas o DCPs</b> . También, el <b>Satélite</b> fotografía la atmósfera y transmite las <b>imágenes</b> al <b>Sistema de recepción de imágenes</b> .
<b>Sensores</b>	Son los equipos o servomecanismos que colectan las <b>Variables</b> atmosféricas y oceánicas.
<b>Servidor Base de Datos</b>	Es el servidor donde se almacena los datos del área de Prevención Climática del IGP.
<b>Servidor ftp</b>	Es el servidor del IGP, donde se encuentran los archivos de datos, traídos o descargados de <b>Servidores web</b> , para luego, ser ingresados al <b>Servidor Base de Datos</b> .
<b>Servidor web</b>	Es el servidor donde se muestran los archivos de datos, que luego son traídos o descargados a <b>Servidores ftp</b> del IGP.
<b>Sistema de recepción de datos DCPs</b>	Es el sistema de recepción de datos provenientes de las <b>Estaciones remotas o DCPs</b> .
<b>Sistema de recepción de imágenes</b>	Es el sistema de recepción de <b>Datos de imágenes</b> .
<b>Ubicación</b>	Es la <b>Ubicación</b> de las <b>Estaciones remotas o DCPs</b> , indicando latitud, longitud, altura sobre el nivel del mar donde se ha instalado la estación, etc.
<b>Valores</b>	Son los <b>Valores</b> enteros o decimales que tienen las <b>Variables</b> atmosféricas u oceánicas.
<b>Variables</b>	Son las <b>Variables</b> físicas colectados por los <b>Sensores</b> de las DCPs, p.ej. temperatura del aire, humedad relativa, etc.
<b>Variables o salidas graficas</b>	Son los datos de salida que genera el <b>Modelo Numérico</b> .

**1.4.4 Diagrama de Clases Preliminar.** En base a la identificación de los objetos que intervienen en los procesos y de sus asociaciones entre ellos, se generó un Diagrama de Clases Preliminar. Este diagrama de estructura estática, muestra un conjunto de clases y objetos importantes que conforman el sistema de adquisición de datos climáticos, junto con las relaciones existentes entre los mismos, pero no como actúan unos con otros, ni que mensajes se envían. El diagrama de la Figura 1.22 muestra las clases preliminares.

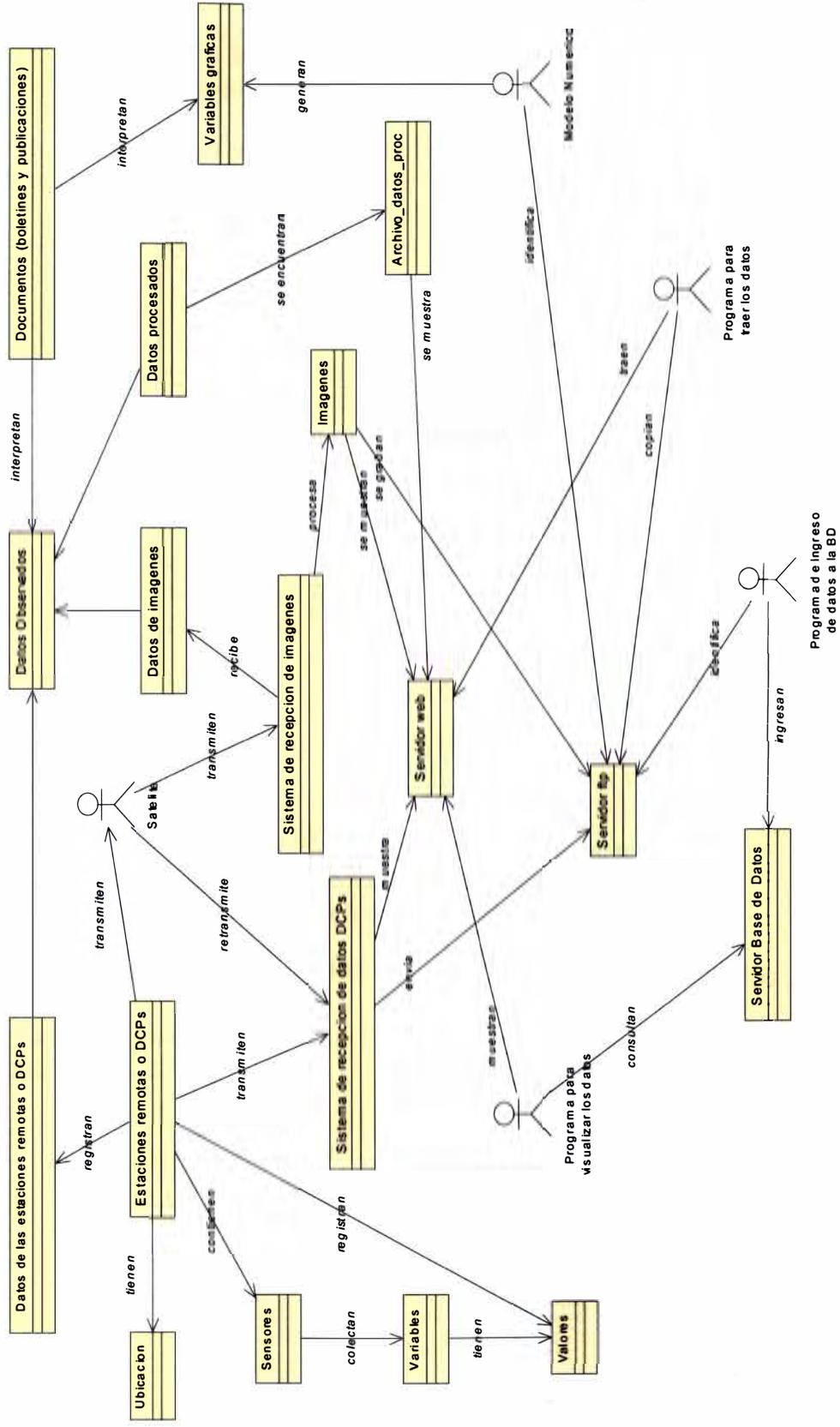


Figura 1.22. Diagrama de Clases Preliminar

## 1.5 Identificación de los componentes cooperativos

Se fueron identificando los componentes del sistema que están inmersos en el dominio que se analiza y la relación que estos tienen entre sí. Los componentes del sistema son:

- **Datos atmosféricos y oceánicos de la estaciones remotas o DCPs.** Estos a su vez están comprendidos por los siguientes subcomponentes:
  - Los datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel).
  - Los datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP.
  - Los datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP.
  - Los datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC.
  - Los datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN.
- **Datos procesados.** Estos a su vez están comprendidos por los siguientes subcomponentes:
  - Los datos procesados de temperatura superficial del mar de NAVO.
  - Los datos procesados de temperatura superficial del mar de NCEP.
  - Los datos procesados de entrada o CI del Modelo MM5.
- **Salidas o variables graficas del Modelo MM5.**
- **Datos de imágenes.** Estos a su vez están comprendidos por los siguientes subcomponentes:
  - Los datos de imágenes GOES que se reciben en el IGP.
  - Los datos de imágenes GOES traídos de NASA.
  - Los datos de imágenes GOES traídos de NOAA.
- **Documentos (boletines y publicaciones)** para el pronóstico del tiempo y del clima.

La Figura 1.23 muestra los componentes cooperativos del Sistema de Adquisición de Datos Climáticos del IGP.

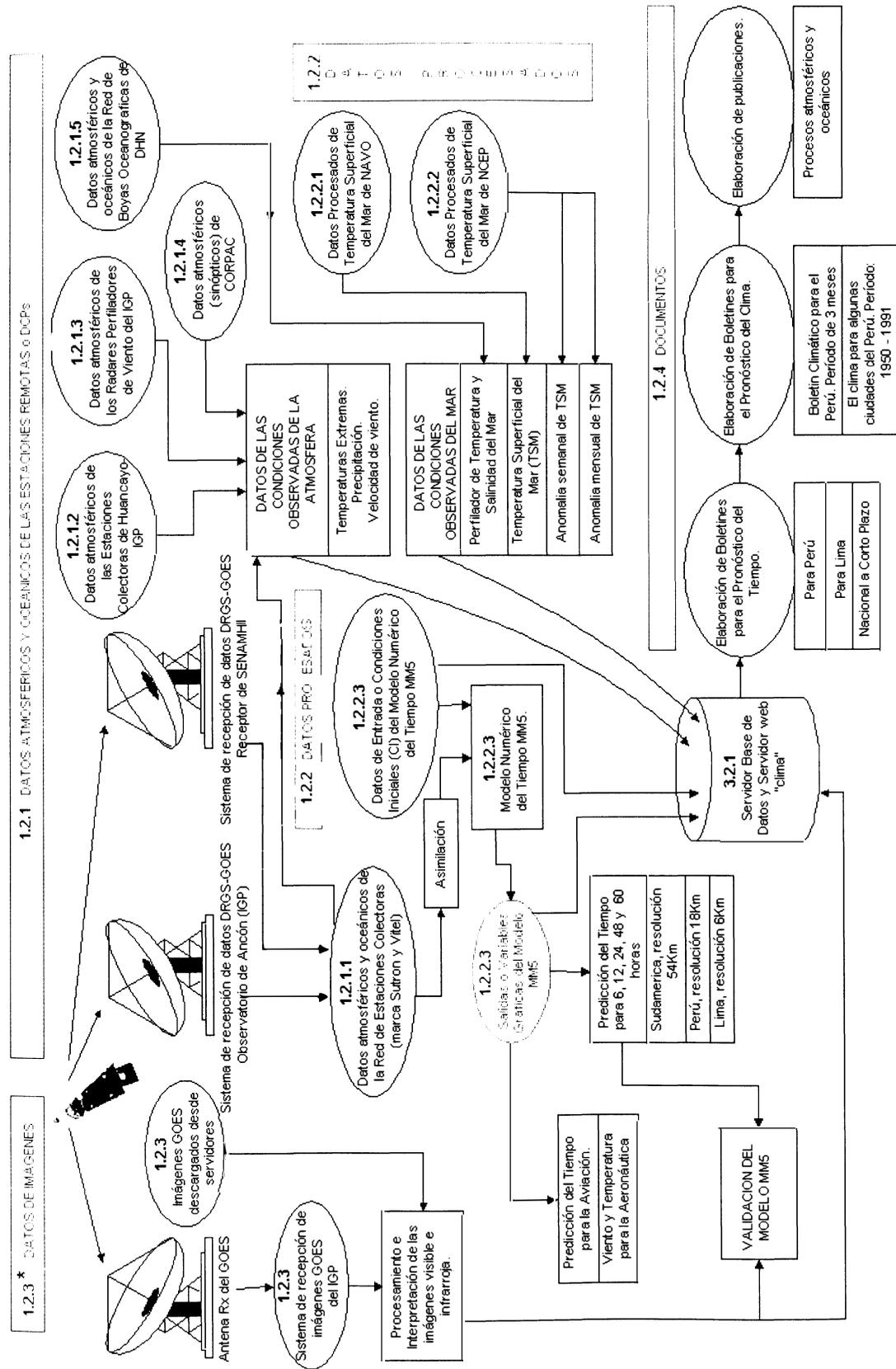


Figura 1.23. Componentes Cooperativos del Sistema de Adquisición de Datos Climáticos del IGP

\* Los números son referidos a los ítems del contenido de los capítulos 1 y 3

Todos estos componentes del sistema cooperan en la adquisición, procesamiento y almacenamiento de datos del área de Prevención Climática; datos que luego serán utilizados para el seguimiento y el pronóstico de las condiciones del tiempo y del clima a nivel nacional y regional en el área de Prevención Climática del Instituto Geofísico del Perú (IGP).

## 1.6 Identificación de problemas y necesidades

Se fueron descubriendo las necesidades identificando las inquietudes de los actores y los requerimientos de cada uno de los componentes del sistema de adquisición de datos que se utilizan para el seguimiento y el pronóstico de las condiciones del tiempo y del clima a nivel nacional y regional en el área de Prevención Climática del Instituto Geofísico del Perú (IGP).

Componentes	Problema	Necesidad o Requerimiento
Datos atmosféricos y oceánicos de las estaciones remotas o DCPs.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Los datos atmosféricos de CORPAC se adquieren manualmente.</li> <li>2) Los datos atmosféricos y oceánicos se encuentran almacenados en diferentes servidores y computadoras.</li> <li>3) Problemas al visualizar los datos, ya que estos se encuentran en diferentes maquinas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Automatizar la adquisición de datos atmosféricos de CORPAC.</li> <li>2) Ingresar a la Base de Datos en forma automática los datos atmosféricos y oceánicos.</li> <li>3) Visualizar los datos desde cualquier terminal conectado a Internet.</li> </ol>
Datos procesados de Temperatura Superficial del Mar (TSM).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Los datos procesados de temperatura superficial del mar de NCEP se adquieren manualmente.</li> <li>2) Los datos procesados de temperatura superficial del mar se graban en diferentes directorios del disco duro de los servidores.</li> <li>3) Problemas al visualizar los datos, ya que estos se encuentran en diferentes maquinas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Automatizar la adquisición de datos procesados de temperatura superficial del mar de NCEP.</li> <li>2) Ingresar a la Base de Datos en forma automática los datos procesados de temperatura superficial del mar.</li> <li>3) Visualizar los datos desde cualquier terminal conectado a Internet.</li> </ol>
Datos procesados de Entrada o Condiciones Iniciales (CI) del MM5.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Los datos de entrada o CI se graban en diferentes directorios del disco duro de los servidores.</li> <li>2) Los datos de CI tienen un tamaño aproximado de 24MB por día, es decir 720MB al mes ú 8.6GB al año.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ingresar a la Base de Datos en forma automática los datos de entrada o CI.</li> <li>2) Requerimos servidores con sistema operativo linux y arreglo de discos duros, para ser compartido con el servidor Base de Datos.</li> </ol>

<p>Salidas o variables graficas del Modelo MM5.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Las salidas graficas del Modelo MM5 se graban en diferentes directorios del disco duro de los servidores.</li> <li>2) Problemas al visualizar las salidas graficas del Modelo MM5 de fechas anteriores, ya que estas se encuentran grabadas CDs o cintas magnéticas.</li> <li>3) Los datos de las salidas graficas para el dominio de sudamerica tiene un tamaño aproximado de 110MB por día. Para el dominio de Perú es de 40MB por día y para Lima es de 6MB por día. Lo que hace un total 156MB para los tres dominios por día, es decir 4.6GB al mes ú 55GB al año.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ingresar a la Base de Datos en forma automática las salidas graficas del Modelo MM5.</li> <li>2) Visualizar las salidas graficas del Modelo MM5 de fechas anteriores desde cualquier terminal conectado a Internet.</li> <li>3) Requerimos servidores con sistema operativo linux y arreglo de disco duros, para ser compartido con el servidor Base de Datos.</li> </ol>
<p>Datos de las imágenes GOES.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Las imágenes GOES que se receptionan en el IGP, de alta resolución (200MB cada archivo de 5 bandas espectrales) no se graban en el disco duro por problemas de espacio; ellas se graban en CDs.</li> <li>2) Las imágenes GOES traídas desde servidores se adquieren manualmente</li> <li>3) Las imágenes GOES que se receptionan en el IGP (imágenes sectorizadas), así como las imágenes traídas desde servidores se graban en diferentes directorios del disco duro de los servidores.</li> <li>4) Problemas al visualizar las imágenes, ya que estas se encuentran en diferentes maquinas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Generar una Tabla en la Base de Datos, donde se muestre la relación de CDs donde se graban las imágenes de alta resolución.</li> <li>2) Automatizar la adquisición de las imágenes GOES traídas desde servidores.</li> <li>3) Ingresar a la Base de Datos en forma automática las imágenes GOES que se receptionan en el IGP (imágenes sectorizadas), así como las imágenes traídas desde servidores.</li> <li>4) Visualizar las imágenes GOES desde cualquier terminal conectado a Internet.</li> </ol>

Documentos (boletines y publicaciones) para el pronostico del tiempo y clima.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Los boletines y publicaciones se graban en diferentes directorios de los discos duros de los servidores.</li> <li>2) Problemas al visualizar los boletines y publicaciones, ya que estos se encuentran grabados en diferentes maquinas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ingresar a la Base de Datos en forma automática los boletines y publicaciones para el pronostico del tiempo y clima.</li> <li>2) Visualizar los boletines y publicaciones desde cualquier terminal conectado a Internet.</li> </ol>
---	--	---

## 1.7 Red de Area Local (LAN) del IGP

La Figura 1.24 muestra parte de la LAN del IGP, el cual corresponde al sistema de adquisición y procesamiento de datos que se utilizan para el seguimiento y el pronostico de las condiciones del tiempo y del clima a nivel nacional y regional en el área de Prevención Climática del Instituto Geofísico del Perú (IGP).



## 2. ANALISIS Y MODELAMIENTO DEL SISTEMA

En este capítulo, se depura el Diagrama de Clases que servirá para diseñar la base de datos. Se utilizan los Diagramas de Casos de Uso para la comprensión del uso del sistema y los Diagramas de Secuencia y Colaboración para modelar el comportamiento dinámico del sistema.

### 2.1 Depuración del Diagrama de Clases

El Diagrama de Clases Depurado será el modelo de base de datos que se diseñara para el área de Prevención Climática del IGP, en donde las clases serán las tablas o entidades del diseño Diagrama Entidad Relación (DER) de la base de datos, los atributos de las clases serán los atributos o campos de las tablas, y las instancias de las clases vienen a ser los registros o tuplas de las tablas.

La depuración consistió en centralizar el trabajo de modelar los objetos. Se incluyo a los **Atributos** de las clases. Se completo en definir el tipo de clases (**Abstracta**), las **Asociaciones**, las **Dependencias** y **Multiplicidades**. En esta parte del desarrollo se agrego las clases que fue conveniente, ya que con los Diagramas de Actividades se tuvo el objetivo de aclarar los procesos. Se identifico las relaciones de **Agregación** y **Dependencia**.

Los **atributos** se muestran en el Diagrama de Clases Depurado y serán luego los campos de las tablas cuando se diseñe la Base de Datos que explicaremos en el siguiente capítulo. Las **asociaciones** y **multiplicidades** se reflejaran también en el Diagrama Entidad Relación de la Base de Datos.

La Figura 2.1 muestra el Diagrama de Clases Depurado de los Datos de las estaciones remotas o DCPs y de los Datos de imágenes. La Figura 2.2 es la continuación de la figura anterior y muestra el Diagrama de Clases Depurado de los Datos procesados.

La clase “Datos Observados” es de tipo **Abstracta** ya que no tiene instancias y existe solo para la definición de las subclases: “Datos de las estaciones remotas o DCPs”, “Datos de imágenes” y los “Datos procesados”. Esta clase abstracta esta representada con letra *“itálica”*. Además, la clase “Datos Observados” tienen una relación de **Agregación** con estas subclases, las cuales constituye una asociación de elementos que tienen su identidad independiente. Esta agregación esta representada mediante una línea continua con punta de rombo hueco dirigido desde la subclase hacia la clase. Cuando desaparece el objeto perteneciente a “Datos Observados”, los objetos de “Datos de las estaciones remotas o DCPs”, “Datos procesados” y “Datos de imágenes” que lo componen no desaparecen pues tienen existencia propia.

La instancia de una clase es un objeto o elemento de la clase.

La única forma de utilizar clases abstractas, es definiendo subclases que hereden los atributos y operaciones abstractas definidos y en las cuales recién éstos serán implementados.



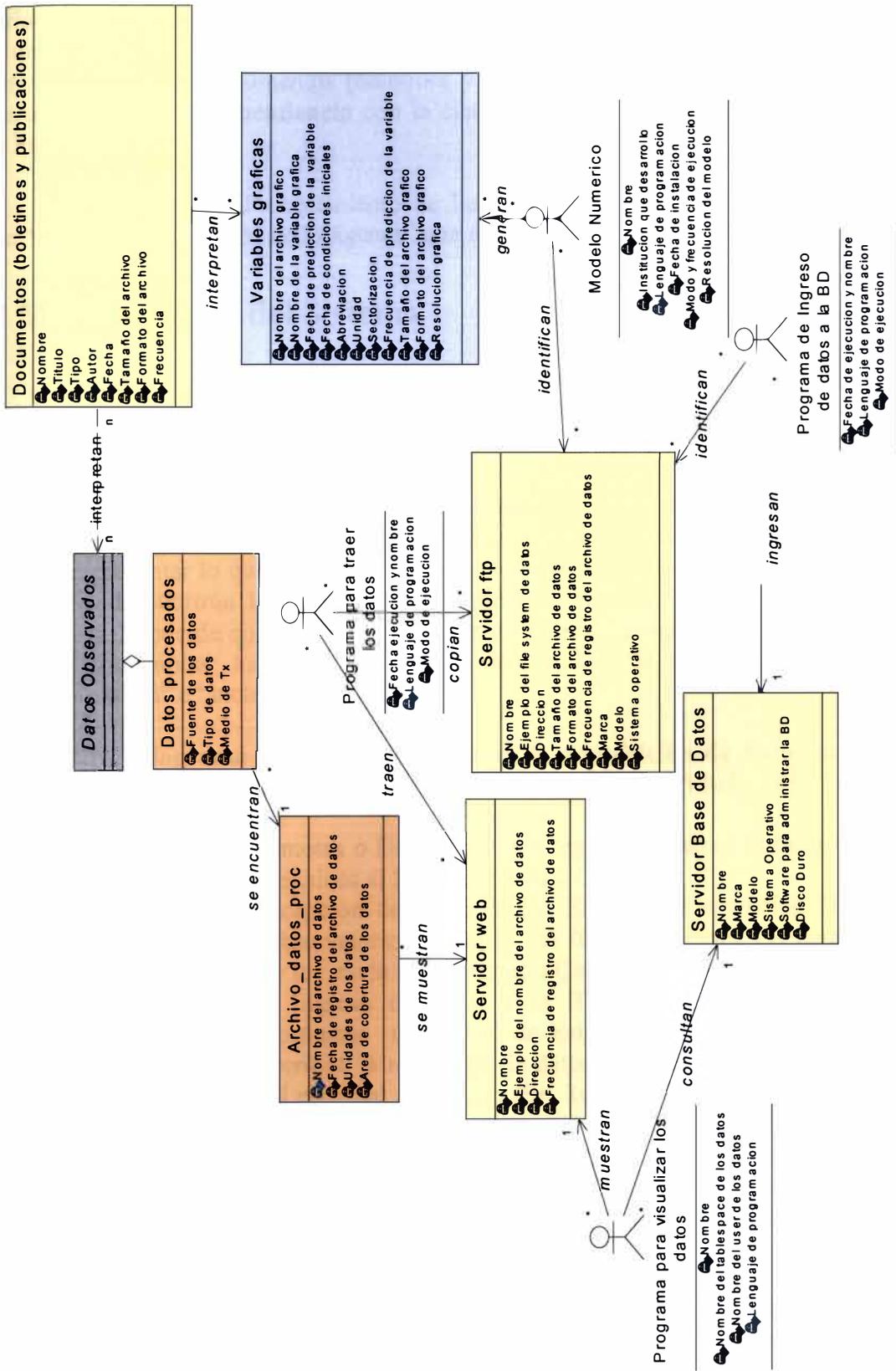


Figura 2.2. Diagrama de Clases Depurado de los Datos procesados.

Las clases “Variables” y “Valores” tienen una relación de **Dependencia** en el cual la Clase Independiente es “Valores” y la Clase Dependiente es “Variables”. El elemento dependiente es aquel que necesita de otro (el independiente), para poder cumplir su responsabilidad. Una responsabilidad de una clase es un contrato u obligación que la clase “Variables” debe cumplir, pues viene a ser el fin para la cual fue creada. Esta representada con una línea discontinua, dirigida según el sentido de la dependencia. También ocurre lo mismo con la clase “Documentos (boletines y publicaciones)” (Clase Dependiente), el cual tiene una relación de **Dependencia** con la clase “Datos Observados” (Clase Independiente) (ver Fig. 2.2).

El “Programa de Procesamiento de Imágenes” es un atributo o característica de la clase “Sistema de recepción de imágenes” que se muestra en la Figura 2.1.

## 2.2 Modelamiento del Sistema

Los diagramas de Casos de Usos y los diagramas de Interacción (Secuencia y Colaboración), son los artefactos concretos a partir de los cuales se modela el sistema de adquisición de datos climáticos.

**2.2.1 Diagramas de Casos de Uso o Comprensión de Uso del Sistema.** Se utiliza los Diagramas de Casos de Uso para interpretar los procesos. Analizar los Casos de Uso para representar lo que realiza cada componente del sistema y como se relaciona con su entorno. Se descubrirán a los actores que iniciaran el Caso de Uso y a los que serán beneficiarios. Recuerde que un Actor puede ser un sistema (programa de computación) o una persona. Para ampliar los casos de uso se pueden usar la dependencias estereotipadas (“extender-extend” e “incluir-include”).

**2.2.1.1 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel). (Ver Fig. 2.3).**

- Las Estaciones remotas o DCPs colectan, registran, graban y transmiten los datos atmosféricos y oceánicos al Satélite (Satélite GOES).
- El Sistema de recepción de datos DCPs (Sistema de recepción DRGS-GOES), instalado en el Observatorio de Ancón del IGP, recibe los datos del Satélite (Satélite GOES) y los envía al Laboratorio Central (LC) del IGP.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel) a la BD) verifica la recepción de datos; en caso de no encontrar los datos, envía un correo al personal encargado (Sr. Rubén Villafani), comunicando que no se esta recepcionando los datos.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel) a la BD) identifica las variables atmosféricas y oceánicas, y luego los ingresa a la Base de Datos.
- El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel)) consulta los datos de la BD y los muestra en la pagina: <http://clima.igp.gob.pe/dep>

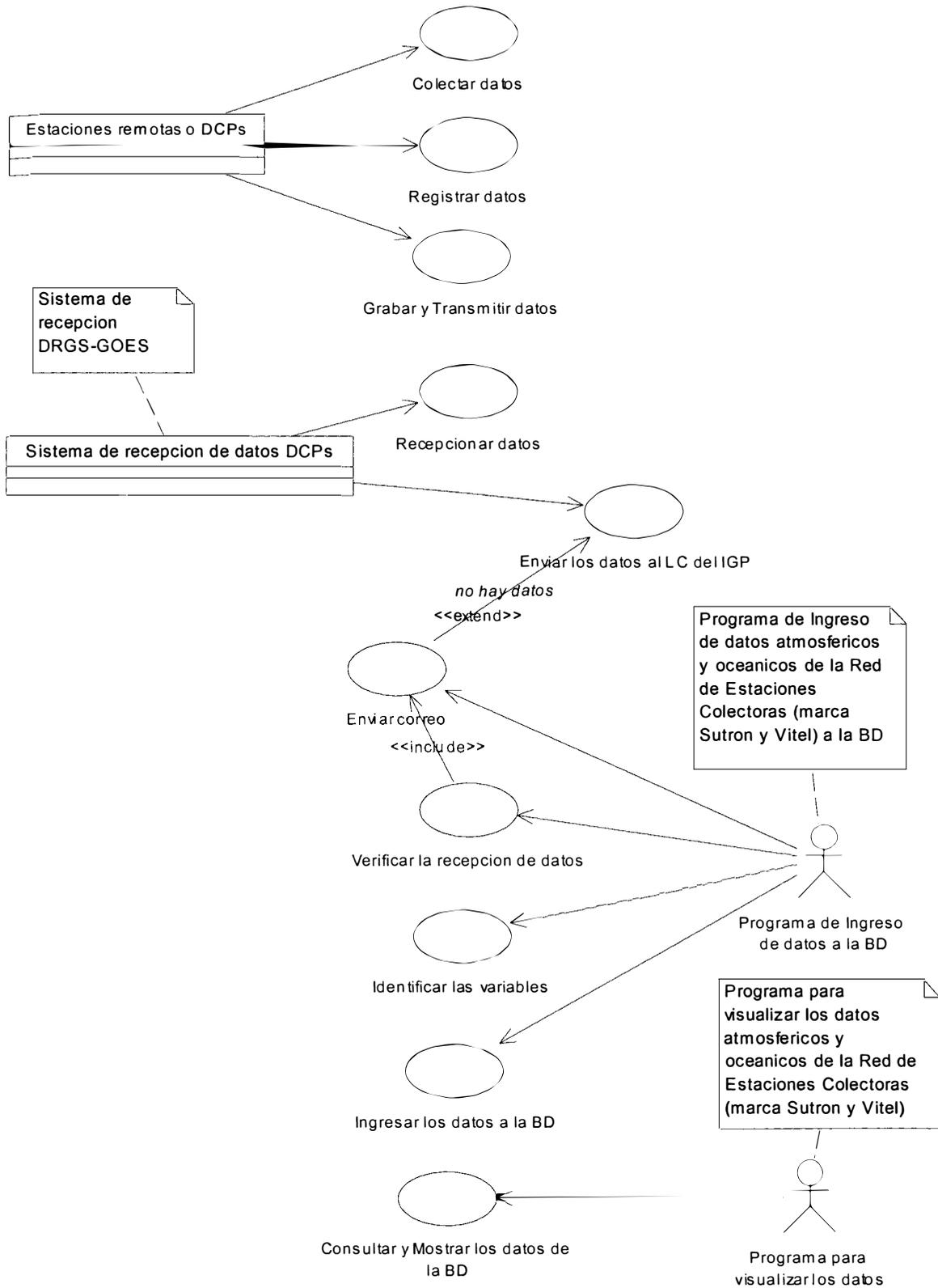
**Actores:** Los actores que interactúan en el sistema son:

- Estaciones remotas o DCPs.
- Sistema de recepción de datos DCPs (Sistema de recepción DRGS-GOES).
- Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel) a la BD).
- Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel)).

**Relaciones de asociación:** Las Estaciones remotas o DCPs pueden coleccionar, registrar, grabar y transmitir los datos atmosféricos y oceánicos. El Sistema de recepción de datos DCPs (Sistema de recepción DRGS-GOES) puede recibir y enviar los datos atmosféricos y oceánicos. El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel) a la BD) puede verificar la recepción de datos, enviar un correo, identificar las variables, e ingresar los datos a la BD. El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel)) puede consultar los datos de la BD y mostrarlos en la página web del servidor “clima”.

**Relación de include:** Al verificar la recepción de datos y no encontrar los datos en el servidor, se envía un correo comunicando que no se ha recibido los datos.

**Relación de extend:** Cuando se envía un correo comunicando que no hay datos, el Sistema de recepción de datos DCPs (Sistema de recepción DRGS-GOES) reenvía los datos al LC del IGP.



**Figura 2.3. Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel).**

### 2.2.1.2 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP. (Ver Fig. 2.4).

- La Estación remota o DCP marca Campbell colecta, registra, graba en el datalogger y transmite los datos atmosféricos a la PC del Meteorólogo2. La Estación remota o DCP convencional (no automática) colecta los datos.
- El Meteorólogo1 registra los datos en una planilla meteorológica y graba los datos registrados en la PC del Meteorólogo2.
- El Meteorólogo2 recibe los datos de la estación Campbell y los datos grabados de la estación convencional en una PC; luego, ambos datos los envía al LC del IGP.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP a la BD) verifica la recepción de datos; en caso de no encontrar los datos, envía un correo al Meteorólogo encargado (Sr. Jacinto Arroyo), comunicando que no se esta recepcionando los datos.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP a la BD) identifica las variables atmosféricas, y luego los ingresa a la Base de Datos.
- El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP) consulta los datos de la BD y los muestra en la pagina: <http://clima.igp.gob.pe/dep>

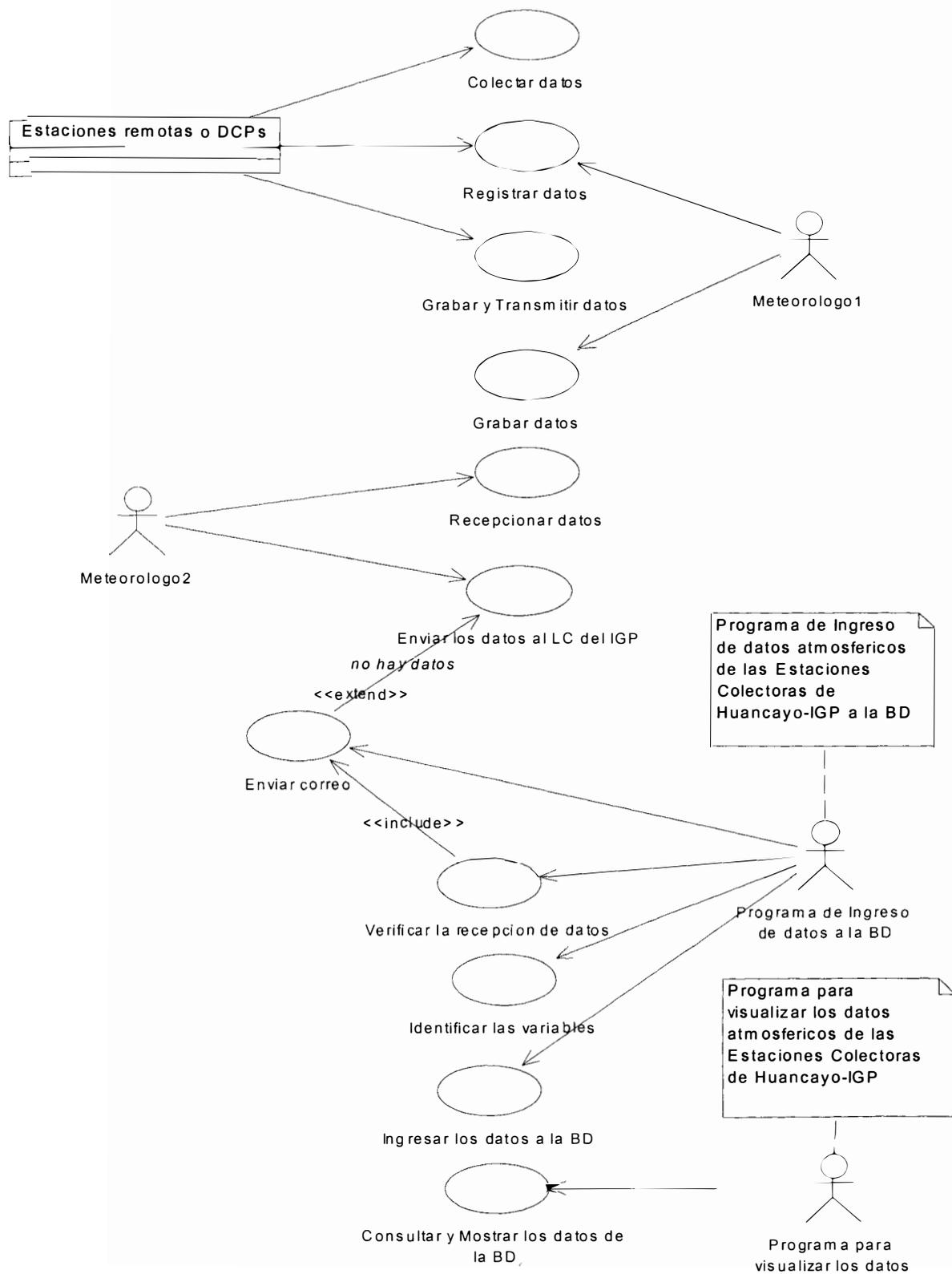
**Actores:** Los actores que interactúan en el sistema son:

- Estaciones remotas o DCPs.
- Meteorólogo1.
- Meteorólogo2.
- Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP a la BD).
- Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP).

**Relaciones de asociación:** La Estación remota o DCP marca Campbell puede coleccionar, registrar, grabar y transmitir los datos atmosféricos. La Estación remota o DCP convencional (no automática) puede coleccionar los datos atmosféricos. El Meteorólogo1 puede registrar y grabar los datos atmosféricos. El Meteorólogo2 puede recepcionar y enviar los datos atmosféricos. El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP a la BD) puede verificar la recepción de datos, enviar un correo, identificar las variables, e ingresar los datos a la BD. El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP) puede consultar los datos de la BD y mostrarlos en la pagina web del servidor “clima”.

**Relación de include:** Al verificar la recepción de datos y no encontrar los datos en el servidor, se enviara un correo comunicando que no se ha recibido los datos.

**Relación de extend:** Cuando se envia un correo comunicando que no hay datos, el Meteorólogo2 de turno reenviara los datos al LC del IGP.



**Figura 2.4. Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP.**

### 2.2.1.3 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP. (Ver Fig. 2.5).

- Las Estaciones remotas o DCPs colectan, registran, graban y transmiten los datos atmosféricos vía Internet.
- El Sistema de recepción de datos DCPs (Sistema de recepción BLTR), instalado en el Radio Observatorio de Jicamarca del IGP, recibe los datos atmosféricos y los envía al Laboratorio Central (LC) del IGP.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento a la BD) verifica la recepción de datos; en caso de no encontrar los datos, envía un correo al personal encargado (Sr. Danny Scipion), comunicando que no se está recibiendo los datos.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento a la BD) identifica las variables atmosféricas, y luego los ingresa a la Base de Datos.
- El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento) consulta los datos de la BD y los muestra en la página: <http://clima.igp.gob.pe/bltr.html>

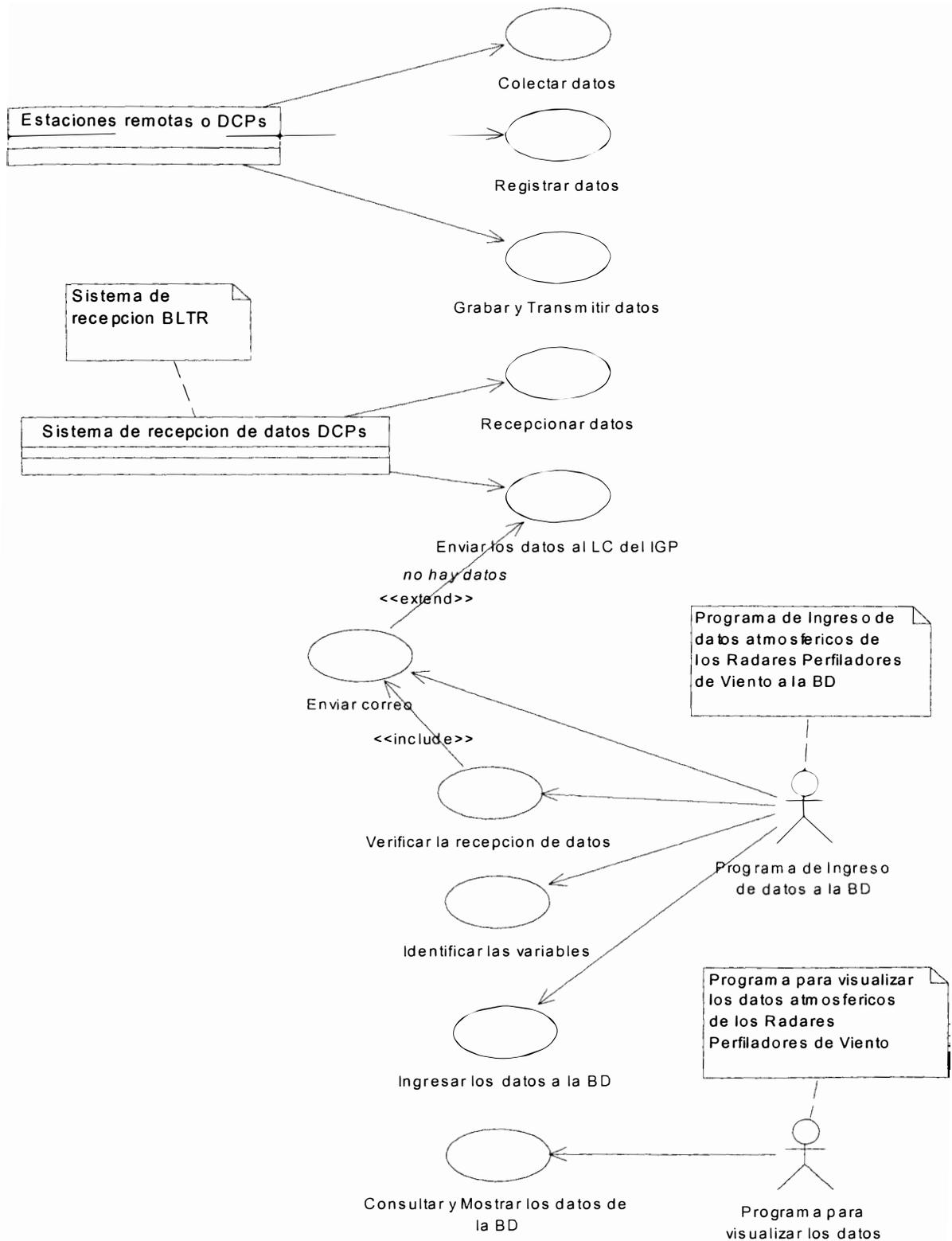
**Actores:** Los actores que interactúan en el sistema son:

- Estaciones remotas o DCPs.
- Sistema de recepción de datos DCPs (Sistema de recepción BLTR).
- Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento a la BD).
- Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento).

**Relaciones de asociación:** Las Estaciones remotas o DCPs pueden coleccionar, registrar, grabar y transmitir los datos atmosféricos. El Sistema de recepción de datos DCPs (Sistema de recepción BLTR) puede recibir y enviar los datos atmosféricos. El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento a la BD) puede verificar la recepción de datos, enviar un correo, identificar las variables, e ingresar los datos a la BD. El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento) puede consultar los datos de la BD y mostrarlos en la página web del servidor “clima”.

**Relación de include:** Al verificar la recepción de datos y no encontrar los datos en el servidor, se envía un correo comunicando que no se ha recibido los datos.

**Relación de extend:** Cuando se envía un correo comunicando que no hay datos, el Sistema de recepción de datos DCPs (Sistema de recepción BLTR) reenvía los datos al LC del IGP.



**Figura 2.5. Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP.**

#### 2.2.1.4 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC. (Ver Fig. 2.6).

- Las Estaciones remotas o DCPs colectan, registran, graban y transmiten los datos atmosféricos vía Internet.
- El Sistema de recepción de datos DCPs (Sistema de recepción de CORPAC), instalado en las instalaciones del Aeropuerto Jorge Chávez, recibe los datos atmosféricos y los envía a la Universidad del Estado de Florida (FSU), donde son mostrados en el servidor web de la universidad.
- El Programa para traer los datos (Programa para traer los datos atmosféricos (sinópticos) desde el servidor web de la FSU) descarga los datos, luego verifica la recepción de datos en el servidor ftp “clima”; en caso de no encontrar los datos, envía un correo al personal encargado de CORPAC (Sr. Daniel Gómez), comunicando que no se encuentran los datos en la página web de la FSU.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC a la BD) identifica las variables atmosféricas, y luego los ingresa a la Base de Datos.
- El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC) consulta los datos de la BD y los muestra en la página web del servidor “clima”.

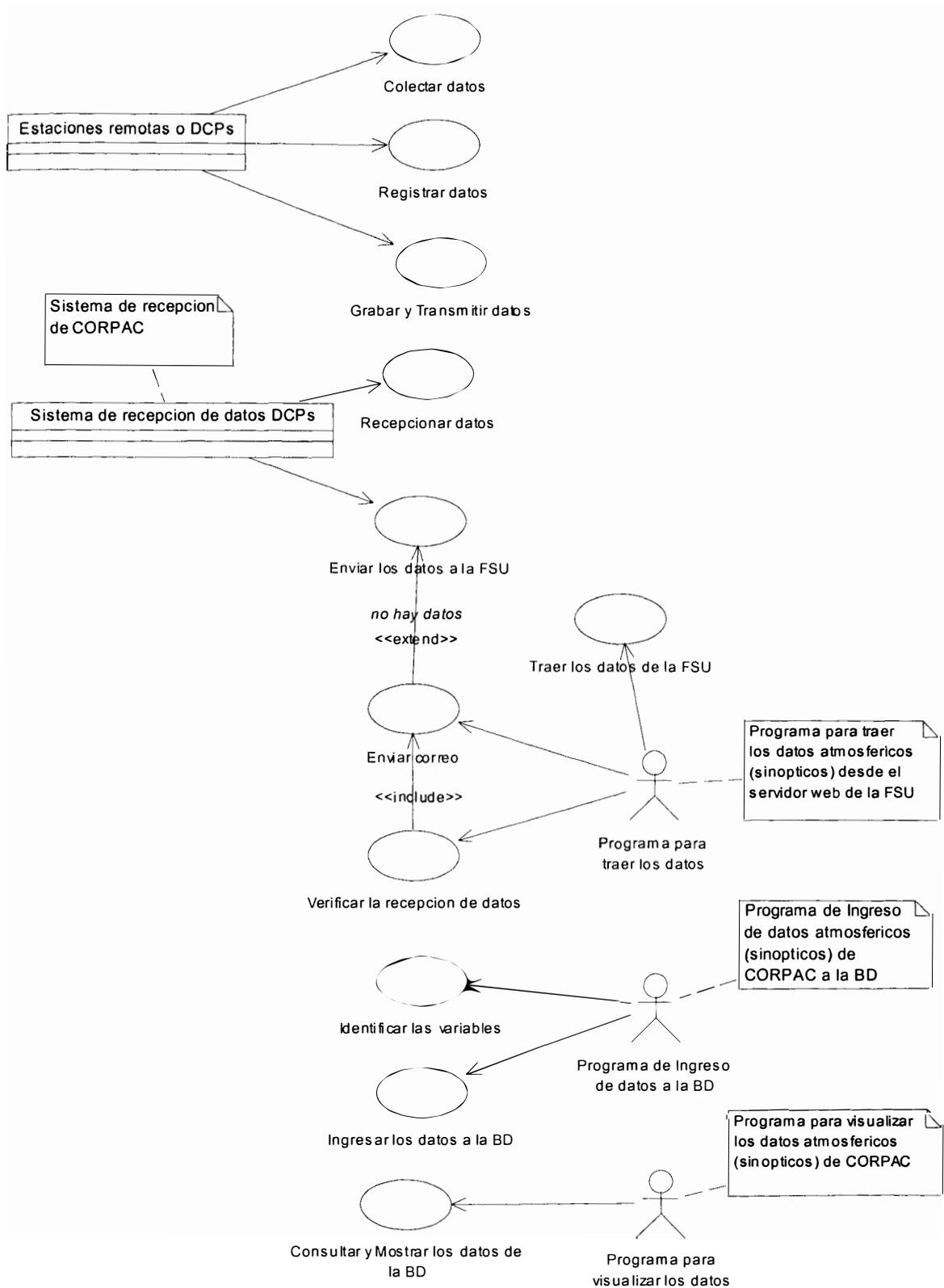
**Actores:** Los actores que interactúan en el sistema son:

- Estaciones remotas o DCPs.
- Sistema de recepción de datos DCPs (Sistema de recepción de CORPAC).
- Programa para traer los datos (Programa para traer los datos atmosféricos (sinópticos) desde el servidor web de la FSU).
- Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC a la BD).
- Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC).

**Relaciones de asociación:** Las Estaciones remotas o DCPs pueden coleccionar, registrar, grabar y transmitir los datos atmosféricos. El Sistema de recepción de datos DCPs (Sistema de recepción de CORPAC) puede recibir y enviar los datos atmosféricos. El Programa para traer los datos (Programa para traer los datos atmosféricos (sinópticos) desde el servidor Web de la FSU) puede descargar los datos, verificar la recepción de datos y enviar un correo. El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC a la BD) puede identificar las variables, e ingresar los datos a la BD. El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC) puede consultar los datos de la BD y mostrarlos en la página web del servidor “clima”.

**Relación de include:** Al verificar la recepción de datos y no encontrar los datos en el servidor ftp “clima”, se envía un correo comunicando que no encuentran los datos en el servidor web de la FSU.

**Relación de extend:** Cuando se envía un correo comunicando que no hay datos, el Sistema de recepción de datos DCPs (Sistema de recepción de CORPAC) reenvía los datos al servidor web de la FSU.



**Figura 2.6. Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC.**

### 2.2.1.5 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN. (Ver Fig. 2.7).

- Las Estaciones remotas o DCPs colectan, registran, graban y transmiten los datos atmosféricos y oceánicos al Satélite (Satélite de Orbita Polar).
- El Sistema de recepción de datos DCPs (Sistema de recepción ARGOS), instalado en Lima (Estación Receptora Regional de ARGOS), recibe los datos del Satélite (Satélite de Orbita Polar) y los transmite a DHN.
- El Programa de recepción OCEANOR en DHN recibe los datos atmosféricos y oceánicos y los envía al LC del IGP.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas a la BD) verifica la recepción de datos; en caso de no encontrar los datos, envía un correo al personal encargado de DHN (Sra. Myrian Tamayo), comunicando que no se está recibiendo los datos.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas a la BD) identifica las variables atmosféricas y oceánicas, y luego las ingresa a la Base de Datos.
- El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas) consulta los datos de la BD y los muestra en la página: <http://clima.igp.gob.pe/boyas.html>

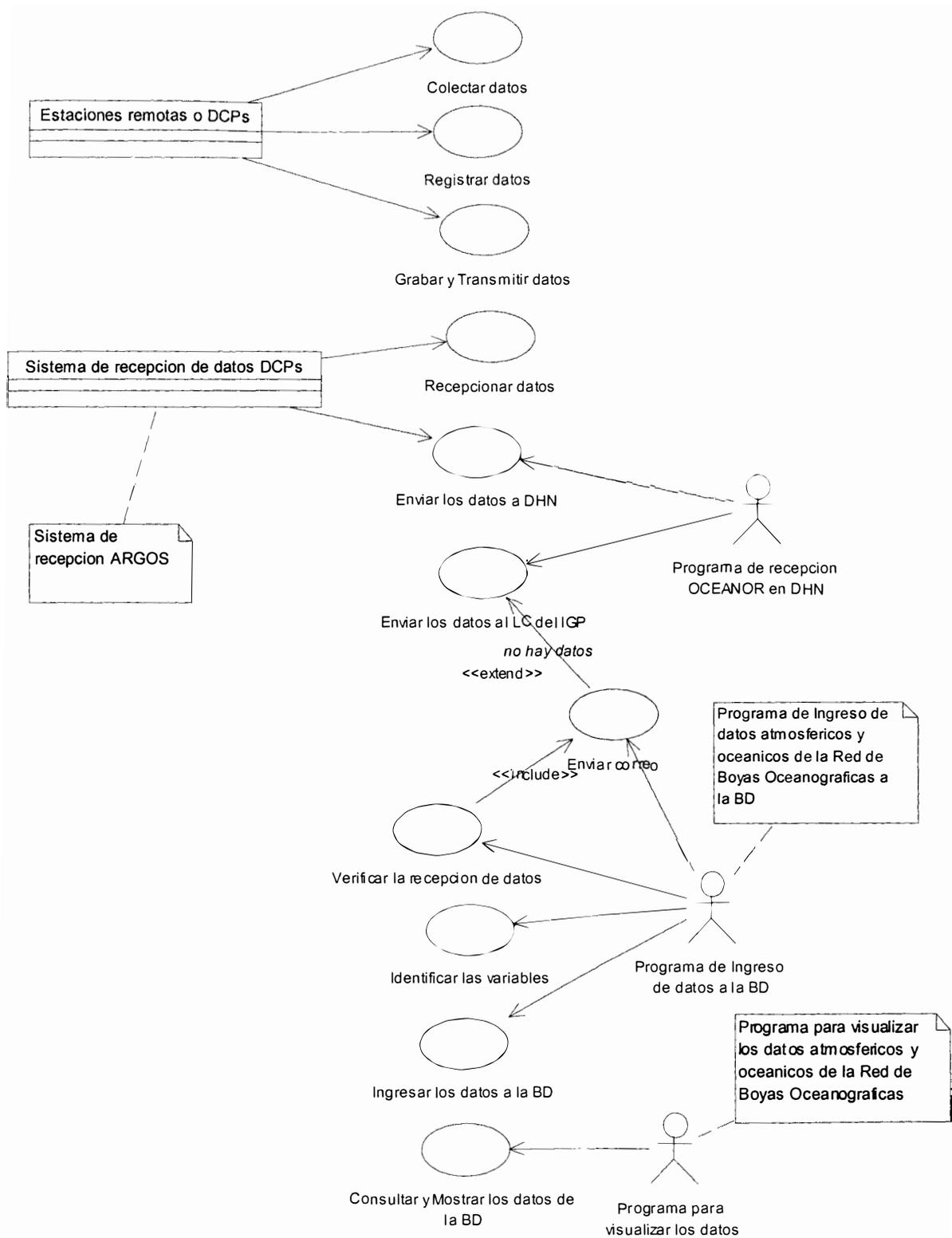
**Actores:** Los actores que interactúan en el sistema son:

- Estaciones remotas o DCPs.
- Sistema de recepción de datos DCPs (Sistema de recepción ARGOS).
- Programa de recepción OCEANOR en DHN.
- Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas a la BD).
- Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas).

**Relaciones de asociación:** Las Estaciones remotas o DCPs pueden coleccionar, registrar, grabar y transmitir los datos atmosféricos y oceánicos. El Sistema de recepción de datos DCPs (Sistema de recepción ARGOS) puede recibir y transmitir los datos atmosféricos y oceánicos. El Programa de recepción OCEANOR en DHN puede recibir y enviar los datos atmosféricos y oceánicos. El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas a la BD) puede verificar la recepción de datos, enviar un correo, identificar las variables, e ingresar los datos a la BD. El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas) puede consultar los datos de la BD y mostrarlos en la página web del servidor "clima".

**Relación de include:** Al verificar la recepción de datos y no encontrar los datos en el servidor, se envía un correo comunicando que no se ha recibido los datos.

**Relación de extend:** Cuando se envía un correo comunicando que no hay datos, el Programa de recepción OCEANOR en DHN reenvía los datos al LC del IGP.



**Figura 2.7. Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN.**

### 2.2.1.6 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NAVO. (Ver Fig. 2.8).

- NAVO/NMOC (Naval Oceanographic Office of the Naval Meteorological and Oceanographic Command) procesa los datos de temperatura superficial del mar y los envía al LC del IGP.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos de Temperatura Superficial del Mar de NAVO a la BD) verifica la recepción de datos; en caso de no encontrar los datos, envía un correo al personal encargado de NAVO (Sr. Bruce McKenzie), comunicando que no se está recepcionando los datos.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos de Temperatura Superficial del Mar de NAVO a la BD) ingresa los datos a la Base de Datos.
- El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos de Temperatura Superficial del Mar de NAVO) consulta los datos de la BD y los muestra en la página web del servidor “clima”.

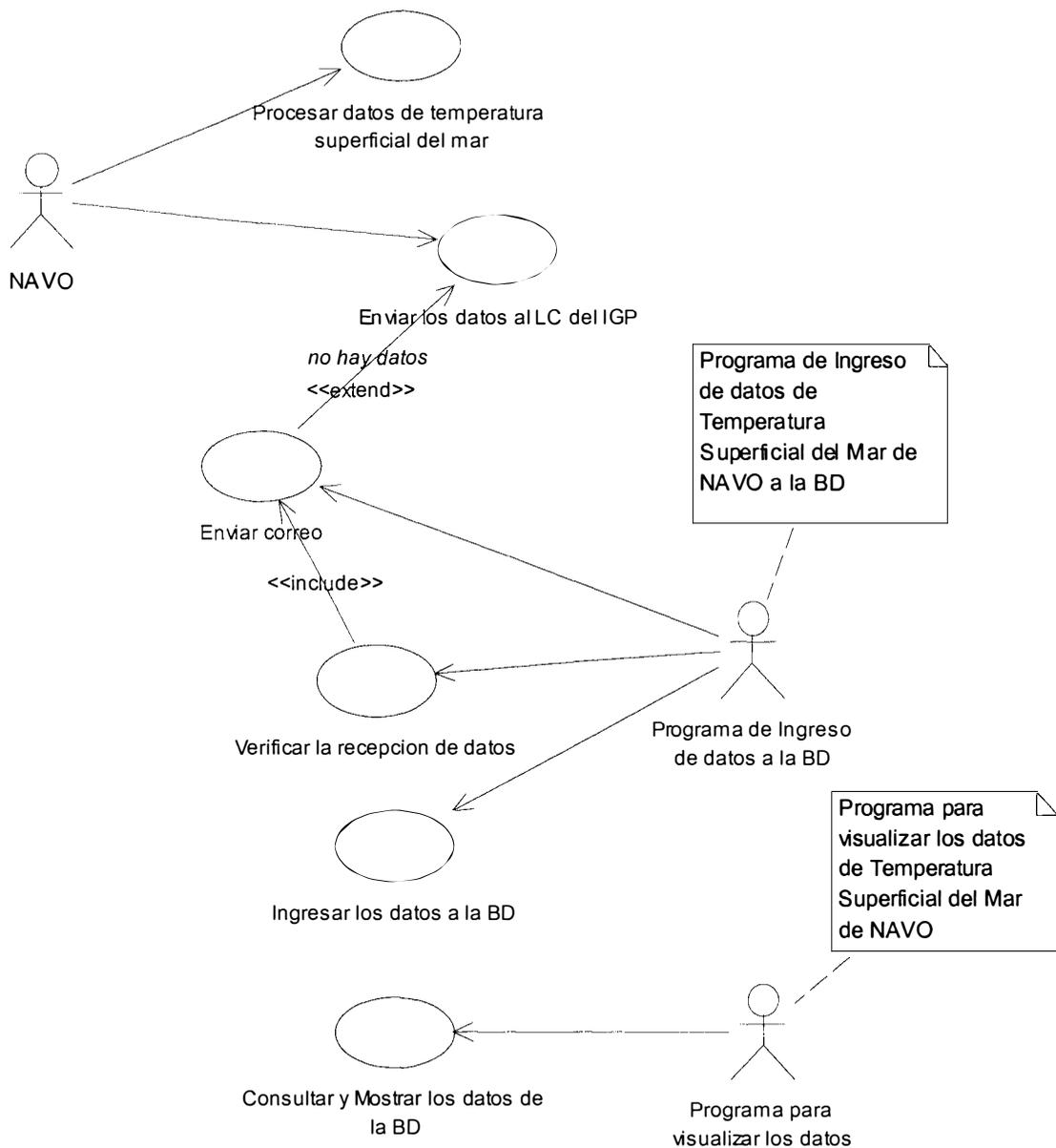
**Actores:** Los actores que interactúan en el sistema son:

- NAVO.
- Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos de Temperatura Superficial del Mar de NAVO a la BD).
- Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos de Temperatura Superficial del Mar de NAVO).

**Relaciones de asociación:** NAVO puede procesar y enviar los datos de temperatura superficial del mar. El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos de Temperatura Superficial del Mar de NAVO a la BD) puede verificar la recepción de datos, enviar un correo, e ingresar los datos a la BD. El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos de Temperatura Superficial del Mar de NAVO) puede consultar los datos de la BD y mostrarlos en la página web del servidor “clima”.

**Relación de include:** Al verificar la recepción de datos y no encontrar los datos en el servidor, se enviará un correo comunicando que no se ha recibido los datos.

**Relación de extend:** Cuando se envía un correo comunicando que no hay datos, el Sr. Bruce McKenzie de NAVO reenviará los datos al LC del IGP.



**Figura 2.8. Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NAVO.**

### 2.2.1.7 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NCEP. (Ver Fig. 2.9).

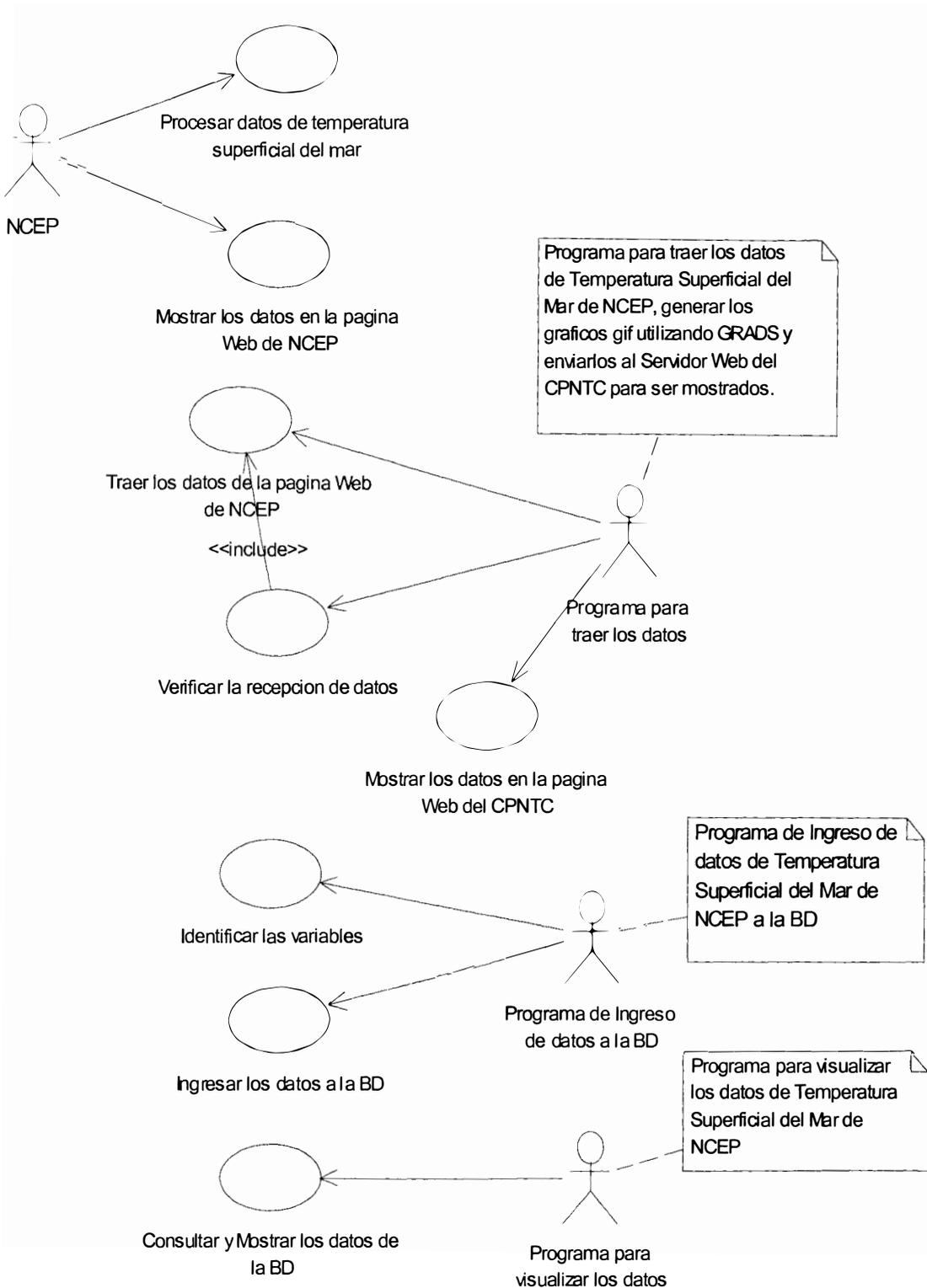
- NCEP (National Centers for Environmental Prediction) procesa los datos de temperatura superficial del mar y los muestra en su página web de NCEP
- El Programa para traer los datos (Programa para traer los datos de Temperatura Superficial de Mar de NCEP, generar los gráficos gif utilizando GRADS y enviarlos al Servidor Web del CPNTC para ser mostrados) descarga los datos de la página web de NCEP, luego verifica la recepción de datos en el servidor ftp “clima”; en caso de no encontrar los datos, se intentará otra vez bajar los datos. Luego este programa genera los gráficos gif y los envía al Servidor Web del CPNTC para ser mostrados.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos de Temperatura Superficial del Mar de NCEP a la BD) identifica las variables de TSM, y luego los ingresa a la Base de Datos.
- El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos de Temperatura Superficial del Mar de NCEP) consulta los datos de la BD y los muestra en la página web del servidor “clima”.

**Actores:** Los actores que interactúan en el sistema son:

- NCEP.
- Programa para traer los datos (Programa para traer los datos de Temperatura Superficial de Mar de NCEP, generar los gráficos gif utilizando GRADS y enviarlos al Servidor Web del CPNTC para ser mostrados).
- Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos de Temperatura Superficial del Mar de NCEP a la BD).
- Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos de Temperatura Superficial del Mar de NCEP).

**Relaciones de asociación:** NCEP puede procesar y mostrar los datos de temperatura superficial del mar. El Programa para traer los datos (Programa para traer los datos de Temperatura Superficial de Mar de NCEP, generar los gráficos gif utilizando GRADS y enviarlos al Servidor Web del CPNTC para ser mostrados) puede traer los datos, verificar la recepción de datos y mostrar los datos en la página Web del CPNTC. El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos de Temperatura Superficial del Mar de NCEP a la BD) puede identificar las variables, e ingresar los datos a la BD. El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar los datos de Temperatura Superficial del Mar de NCEP) puede consultar los datos de la BD y mostrarlos en la página web del servidor “clima”.

**Relación de include:** Al verificar la recepción de datos y no encontrar los datos en el servidor ftp “clima”, se intentará nuevamente bajar los datos de la página web de NCEP.



**Figura 2.9. Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NCEP.**

### 2.2.1.8 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos de entrada y salidas graficas del MM5. (Ver Fig. 2.10).

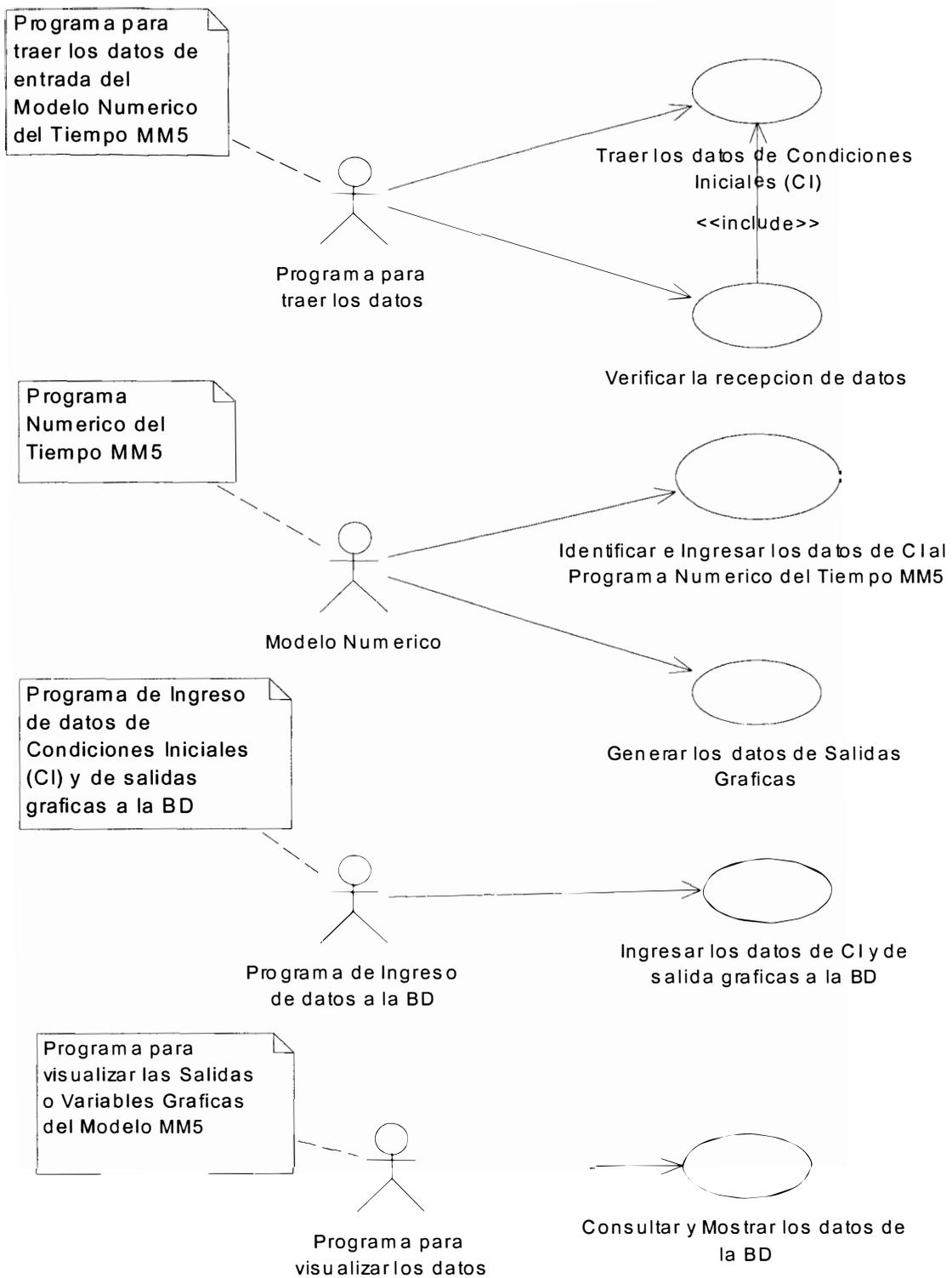
- El Programa para traer datos (Programa para traer los datos de entrada del Modelo Numérico del Tiempo MM5) descarga los datos de entrada o condiciones iniciales (CI) del servidor web de COLA (Center for Ocean-Land-Atmosphere Studies) y de NCEP (National Centers for Environmental Prediction), luego verifica la recepción de datos en el servidor ftp “arariwa”; en caso de no encontrar los datos, se intentara otra vez bajar los datos.
- El Modelo Numérico (Programa Numérico del Tiempo MM5) identifica e ingresa los datos de CI al programa y genera los datos de Salidas o Variables Graficas del MM5.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos de CI y de salidas graficas a la BD) ingresa los datos de entrada y las salidas graficas del Programa Numérico del Tiempo MM5.
- El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar las Salidas o Variables Graficas del Modelo MM5) consulta los datos de la BD y los muestra en la pagina web del servidor “clima”.

**Actores:** Los actores que interactúan en el sistema son:

- Programa para traer datos (Programa para traer los datos de entrada del Modelo Numérico del Tiempo MM5).
- Modelo Numérico (Programa Numérico del Tiempo MM5).
- Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos de CI y de salidas graficas a la BD).
- Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar las Salidas o Variables Graficas del Modelo MM5).

**Relaciones de asociación:** El Programa para traer datos (Programa para traer los datos de entrada del Modelo Numérico del Tiempo MM5) puede traer los datos y verificar la recepción de datos. El Modelo Numérico (Programa Numérico del Tiempo MM5) puede identificar e ingresar los datos al programa y generar los datos de salidas graficas del MM5. El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de datos de CI y de salidas graficas a la BD) puede ingresar los datos a la BD. El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar las Salidas o Variables Graficas del Modelo MM5) puede consultar los datos de la BD y mostrarlos en la pagina web del servidor “clima”.

**Relación de include:** Al verificar la recepción de datos y no encontrar los datos en el servidor ftp “arariwa”, se intentara nuevamente bajar los datos del servidor web de COLA y de NCEP.



**Figura 2.10. Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos de entrada y salidas graficas del MM5.**

### 2.2.1.9 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos de las imágenes GOES del IGP. (Ver Fig. 2.11).

- El Satélite (Satélite GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite)) fotografía imágenes de la atmósfera y los transmite al receptor de imágenes GOES en el IGP.
- El Sistema de recepción de imágenes (Sistema de recepción de imágenes GOES), instalado en el Laboratorio Central del IGP, recibe las imágenes del Satélite (Satélite GOES), procesa y graba las imágenes en una PC Receptor de Imágenes GOES.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de imágenes GOES del IGP a la BD) ingresa las imágenes a la BD.
- El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar las imágenes GOES del IGP) muestra las imágenes de la BD.

**Actores:** Los actores que interactúan en el sistema son:

- Satélite (Satélite GOES).
- Sistema de recepción de imágenes (Sistema de recepción de imágenes GOES).
- Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de imágenes GOES del IGP a la BD).
- Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar las imágenes GOES del IGP).

**Relaciones de asociación:** El Satélite (Satélite GOES) puede fotografiar y transmitir las imágenes de la atmósfera. El Sistema de recepción de imágenes (Sistema de recepción de imágenes GOES) puede recibir, procesar y grabar las imágenes de la atmósfera. El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de imágenes GOES del IGP a la BD) puede ingresar las imágenes a la BD. El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar las imágenes GOES del IGP) puede mostrar las imágenes de la BD).



### 2.2.1.10 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NASA. (Ver Fig. 2.12).

- El Satélite (Satélite GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite)) fotografía imágenes de la atmósfera y los transmite al receptor de imágenes GOES en NASA.
- El Sistema de recepción de imágenes (Sistema de recepción de imágenes GOES en NASA), recibe las imágenes del Satélite (Satélite GOES), procesa y muestra las imágenes en el servidor web de NASA.
- El Programa para traer los datos (Programa para traer las imágenes GOES de NASA) descarga las imágenes, luego verifica la recepción de imágenes en el servidor ftp “huascaran”; en caso de no encontrar las imágenes, envía un correo al personal encargado del Proyecto GOES en NASA (Sr. Dennis.Chesters@nasa.gov), comunicando que no se encuentran las imágenes en el servidor web de NASA.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de imágenes GOES de NASA a la BD) procesa las imágenes GOES, y luego los ingresa a la Base de Datos.
- El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar las imágenes GOES de NASA) muestra las imágenes GOES en la página web del servidor “clima”.

**Actores:** Los actores que interactúan en el sistema son:

- Satélite (Satélite GOES).
- Sistema de recepción de imágenes (Sistema de recepción de imágenes GOES en NASA).
- Programa para traer los datos (Programa para traer las imágenes GOES de NASA).
- Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de imágenes GOES de NASA a la BD).
- Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar las imágenes GOES de NASA).

**Relaciones de asociación:** El Satélite (Satélite GOES) puede fotografiar y transmitir las imágenes de la atmósfera. El Sistema de recepción de imágenes (Sistema de recepción de imágenes GOES en NASA) puede recibir, procesar y mostrar las imágenes de la atmósfera. El Programa para traer los datos (Programa para traer las imágenes GOES de NASA) puede descargar las imágenes, verificar la recepción de imágenes y enviar un correo. El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de imágenes GOES de NASA a la BD) puede procesar e ingresar las imágenes a la BD. El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar las imágenes GOES de NASA) puede mostrar las imágenes de la BD.

**Relación de include:** Al verificar la recepción de imágenes y no encontrar las imágenes en el servidor ftp “huascaran”, se envía un correo comunicando que no encuentran las imágenes en el servidor web de NASA.

**Relación de extend:** Cuando se envía un correo comunicando que no hay imágenes, el Sistema de recepción de imágenes (Sistema de recepción de imágenes GOES en NASA) mostrará las imágenes en la página web de NASA.

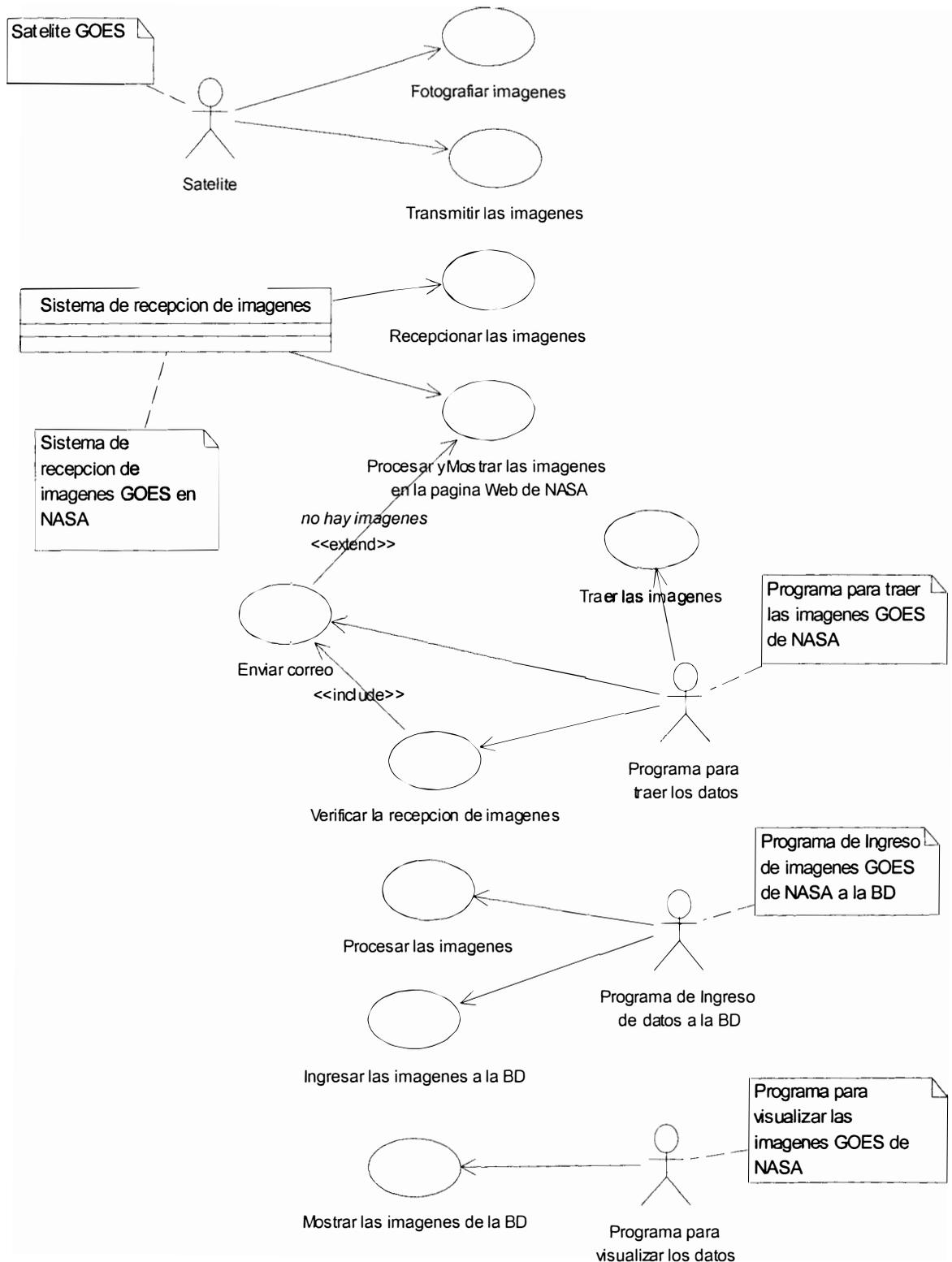


Figura 2.12. Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NASA.

### 2.2.1.11 Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NOAA. (Ver Fig. 2.13).

- El Satélite (Satélite GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite)) fotografía imágenes de la atmósfera y los transmite al Sistema de recepción de imágenes (Sistema de recepción de imágenes GOES en NOAA).
- El Sistema de recepción de imágenes (Sistema de recepción de imágenes GOES en NOAA), recibe las imágenes del Satélite (Satélite GOES), procesa las imágenes de alta resolución y muestra las imágenes de precipitación estimada de 24 horas en el servidor web de NOAA.
- El Programa para traer los datos (Programa para traer las imágenes GOES de NOAA) descarga las imágenes, luego verifica la recepción de imágenes en el servidor ftp “clima”; en caso de no encontrar las imágenes, envía un correo al personal encargado del Procesamiento de Imágenes (Sr. Gilberto A. Vicente, [gvicente@mesdis.noaa.gov](mailto:gvicente@mesdis.noaa.gov), encargado del procesamiento de precipitación estimada de 24 horas generadas en base a las imágenes infrarrojas del satélite GOES 12), comunicando que no se encuentran las imágenes en el servidor web de NOAA.
- El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de imágenes GOES de NOAA a la BD) procesa las imágenes de precipitación, y luego las ingresa a la Base de Datos.
- El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar las imágenes GOES de NOAA) muestra las imágenes de precipitación en la página web del servidor “clima”.

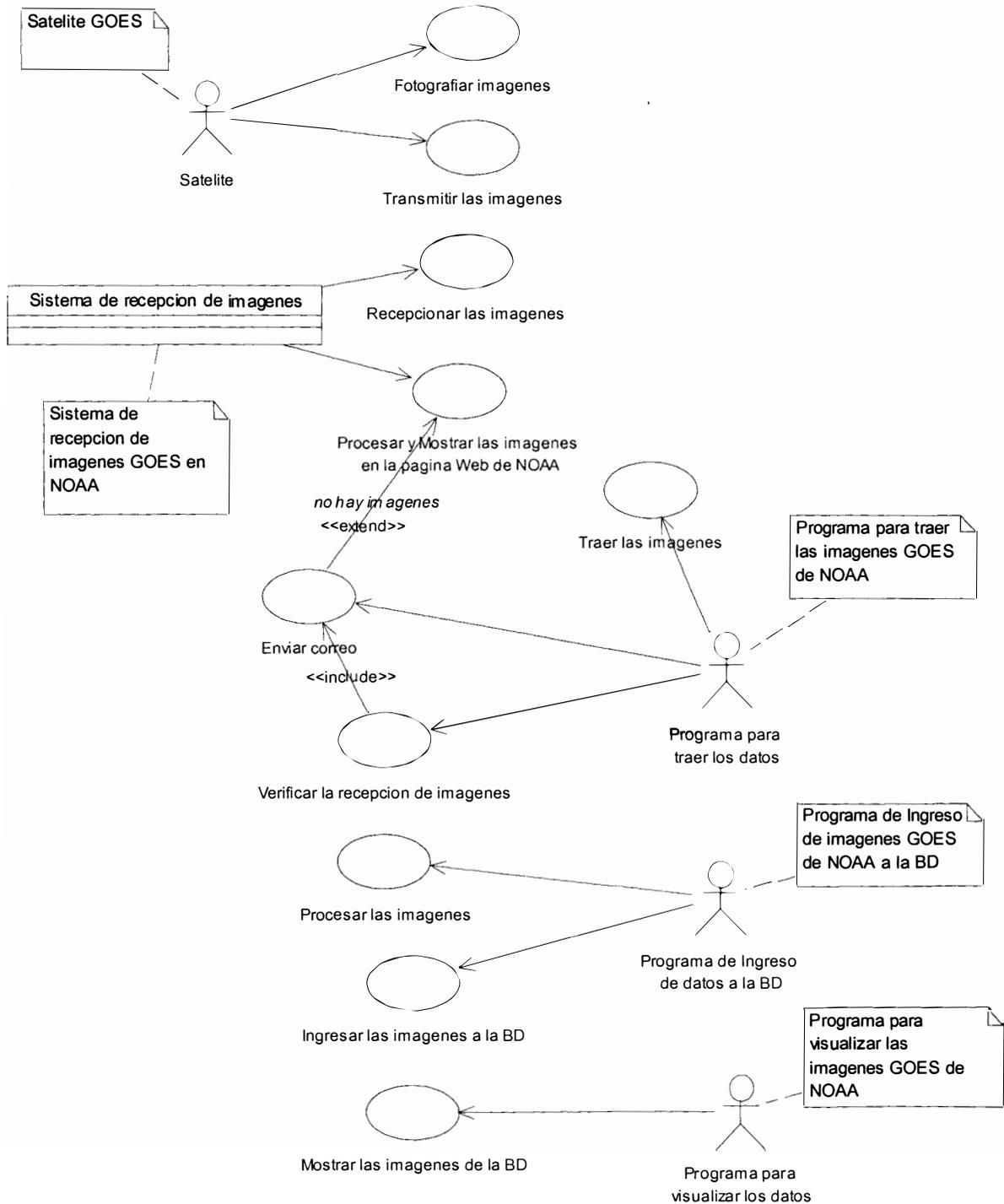
**Actores:** Los actores que interactúan en el sistema son:

- Satélite (Satélite GOES).
- Sistema de recepción de imágenes (Sistema de recepción de imágenes GOES en NOAA).
- Programa para traer los datos (Programa para traer las imágenes GOES de NOAA).
- Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de imágenes GOES de NOAA a la BD).
- Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar las imágenes GOES de NOAA).

**Relaciones de asociación:** El Satélite (Satélite GOES) puede fotografiar y transmitir las imágenes de la atmósfera. El Sistema de recepción de imágenes (Sistema de recepción de imágenes GOES en NOAA) puede recibir, procesar y mostrar las imágenes de precipitación. El Programa para traer los datos (Programa para traer las imágenes GOES de NASA) puede descargar las imágenes, verificar la recepción de imágenes y enviar un correo. El Programa de Ingreso de datos a la BD (Programa de Ingreso de imágenes GOES de NASA a la BD) puede procesar e ingresar las imágenes a la BD. El Programa para visualizar los datos (Programa para visualizar las imágenes GOES de NASA) puede mostrar las imágenes de la BD.

**Relación de include:** Al verificar la recepción de imágenes y no encontrar las imágenes en el servidor ftp “clima”, se envía un correo comunicando que no se encuentran las imágenes en el servidor web de NOAA.

**Relación de extend:** Cuando se envía un correo comunicando que no hay imágenes, el Sistema de recepción de imágenes (Sistema de recepción de imágenes GOES en NOAA) mostrara las imágenes en la pagina web de NOAA.



**Figura 2.13. Diagrama de Casos de Uso para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NOAA.**

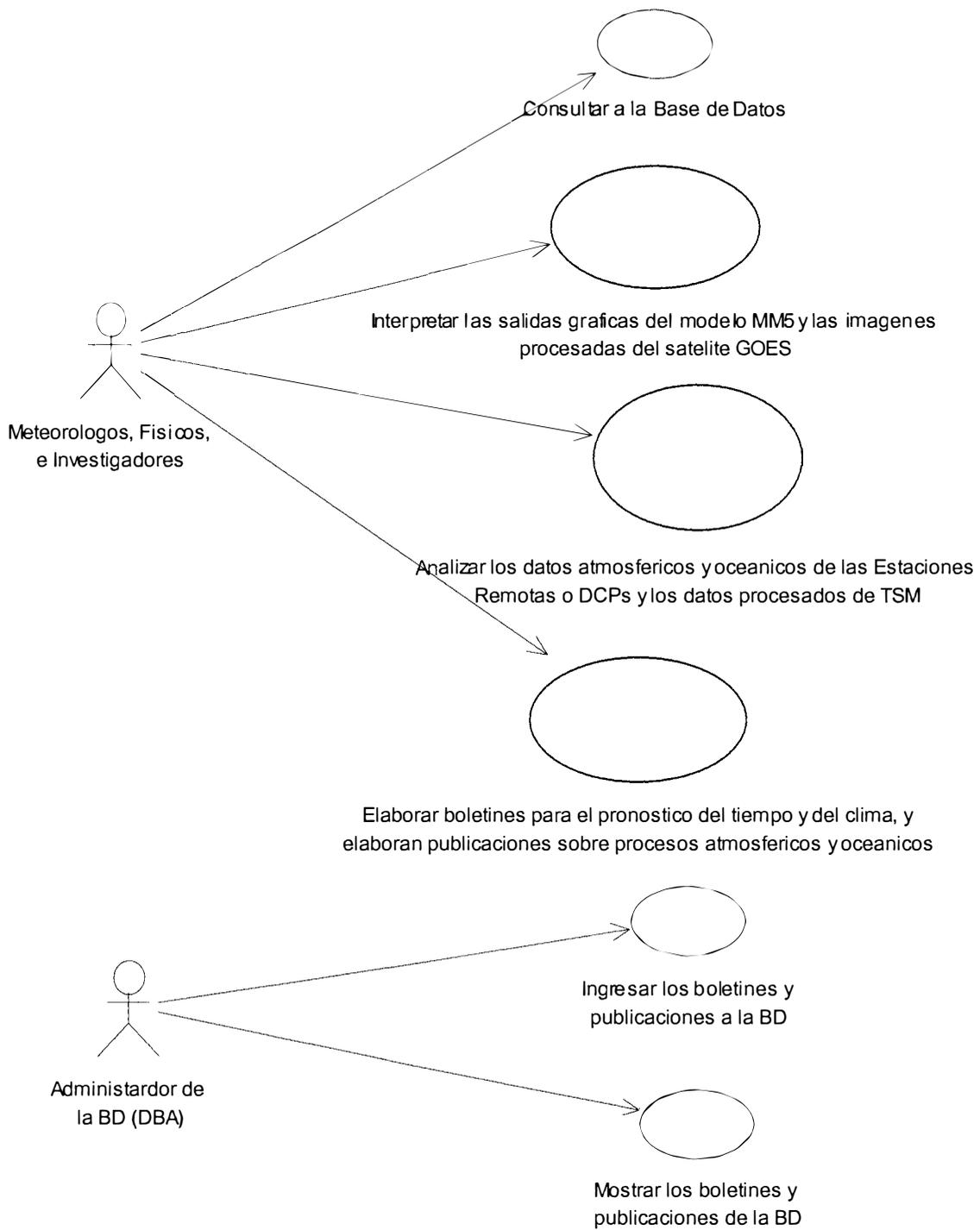
### 2.2.1.12 Diagrama de Casos de Uso para la elaboración de documentos (boletines y publicaciones). (Ver Fig. 2.14).

- Los Meteorólogos, Físicos, e Investigadores consultan los datos de la Base de Datos.
- Los Meteorólogos, Físicos, e Investigadores interpretan las salidas graficas del modelo MM5 y las imágenes procesadas del satélite GOES.
- Los Meteorólogos, Físicos, e Investigadores analizan los datos atmosféricos y oceánicos de las Estaciones Remotas o DCPs y los datos procesados de TSM.
- Los Meteorólogos, Físicos, e Investigadores elaboran boletines para el pronostico del tiempo y del clima, y elaboran publicaciones sobre procesos atmosféricos y oceánicos.
- El Administrador de la BD (DBA) ingresa los boletines y publicaciones a la BD, y los muestra en la pagina Web del servidor “clima”.

**Actores:** Los actores que interactúan en el sistema son:

- Meteorólogos, Físicos, e Investigadores.
- Administrador de la BD (DBA).

**Relaciones de asociación:** Los Meteorólogos, Físicos, e Investigadores pueden consultar, interpretar, analizar los datos climáticos. Los Meteorólogos, Físicos, e Investigadores pueden elaborar boletines y publicaciones del tiempo y del clima. El Administrador de la BD (DBA) puede ingresar los boletines y publicaciones y mostrarlos en la pagina Web del servidor “clima”.



**Figura 2.14. Diagrama de Casos de Uso para la elaboración de documentos (boletines y publicaciones).**

**2.2.2 Diagramas de Secuencia o la Realización de los Casos de Uso.** El objetivo es analizar las secuencias de los Casos de Uso. El producto del trabajo es una descripción textual de los pasos de los Casos de Uso. Mediante los Diagramas de Secuencia se dio detalle a los Casos de Uso, aclarándolos al nivel de mensajes de los objetos existentes (comúnmente Actores y Clases). Los Diagramas de Secuencia formaron parte de la investigación para conocer mejor al sistema, por lo que fue parte del análisis para el modelamiento del mismo.

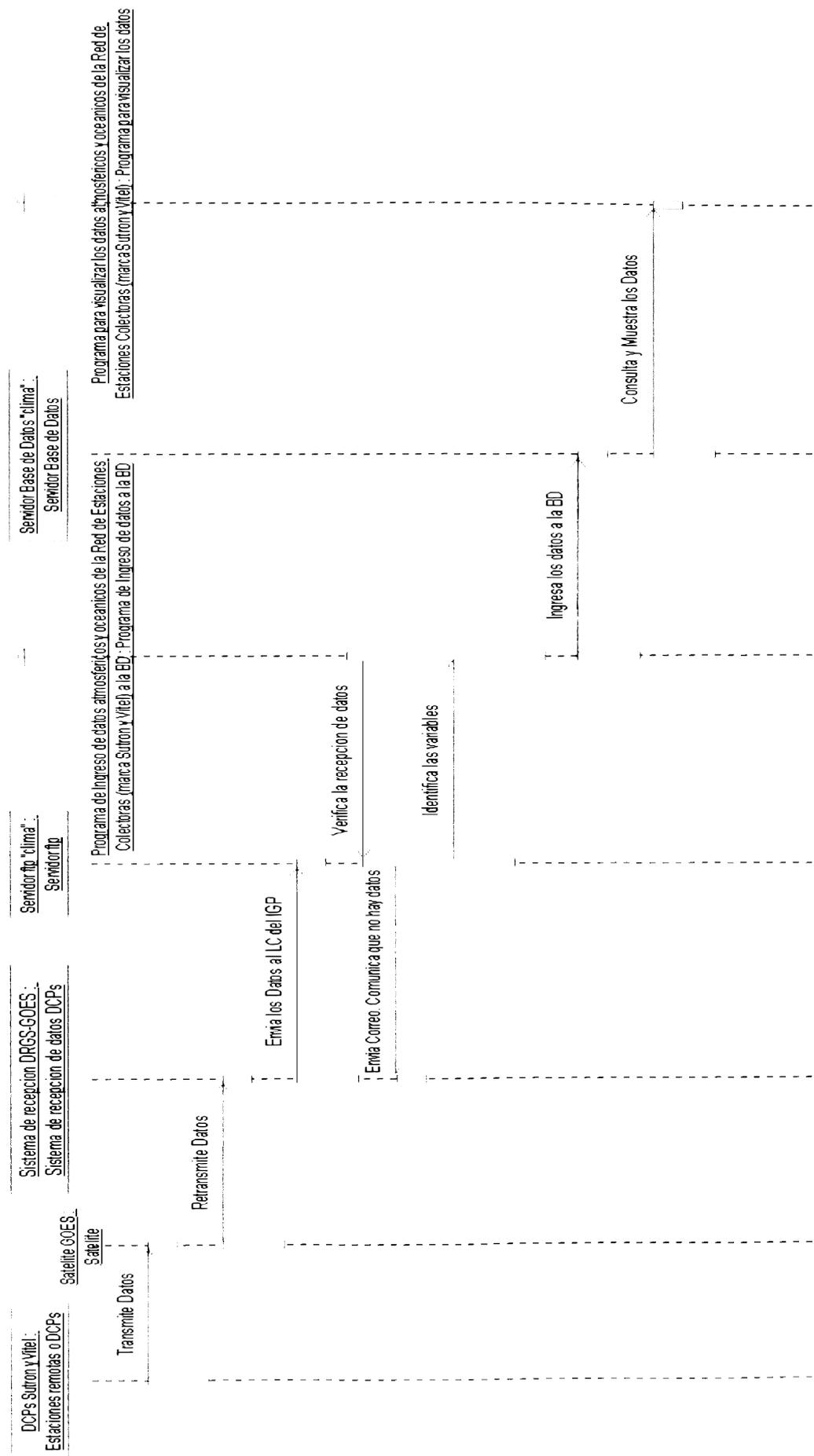
**2.2.2.1 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel). (Ver Figs. 2.15).**

**Identificando a los objetos:** En el diagrama se muestran los siguientes objetos:

- **Clase:** DCPs Sutron y Vitel:Estaciones remotas o DCPs.
- **Actor:** Satélite GOES:Satélite.
- **Clase:** Sistema de recepción DRGS-GOES: Sistema de recepción de datos DCPs.
- **Clase:** Servidor ftp “clima”:Servidor ftp.
- **Actor:** Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel) a la BD:Programa de Ingreso de datos a la BD.
- **Clase:** Servidor Base de Datos “clima”:Servidor Base de Datos.
- **Actor:** Programa para visualizar los datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel):Programa para visualizar los datos.

**Identificando a los mensajes:** Los mensajes en orden cronológico son:

- **De las Estaciones remotas o DCPs al Satélite GOES:** Cada estación remota o DCP da la orden de transmitir los datos al Satélite GOES. Son 68 estaciones hidrometeorológicas y oceánicas (estaciones costeras), instaladas en el territorio peruano.
- **Del Satélite GOES al Sistema de recepción DRGS-GOES:** Los datos son retransmitidos por el Satélite GOES al Sistema de recepción de datos DRGS-GOES instalado en el Observatorio de Ancon del IGP.
- **Del Sistema de recepción DRGS-GOES al Servidor ftp “clima”:** El sistema da la orden de enviar los datos recibidos cada hora en forma automática al Servidor ftp “clima” que se encuentra en el Laboratorio Central (LC) del IGP.
- **Del Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel) a la BD al Servidor ftp “clima”:** El programa da la orden de verificar la recepción de datos en el servidor ftp “clima”; si no encuentra los datos, entonces el programa le indica al Servidor ftp “clima” enviar un correo al Sistema de recepción DRGS-GOES (personal encargado); en caso contrario, de encontrar los datos, el programa da la orden de identificar las variables que contiene los datos.
- **Del Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel) a la BD al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de ingresar los datos a la Base de Datos “clima”.
- **Del Programa para visualizar los datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel) al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de consultar los datos de la Base de Datos y mostrarlos en la página web del servidor “clima”.



**Figura 2.15. Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Suiron y Vitel).**

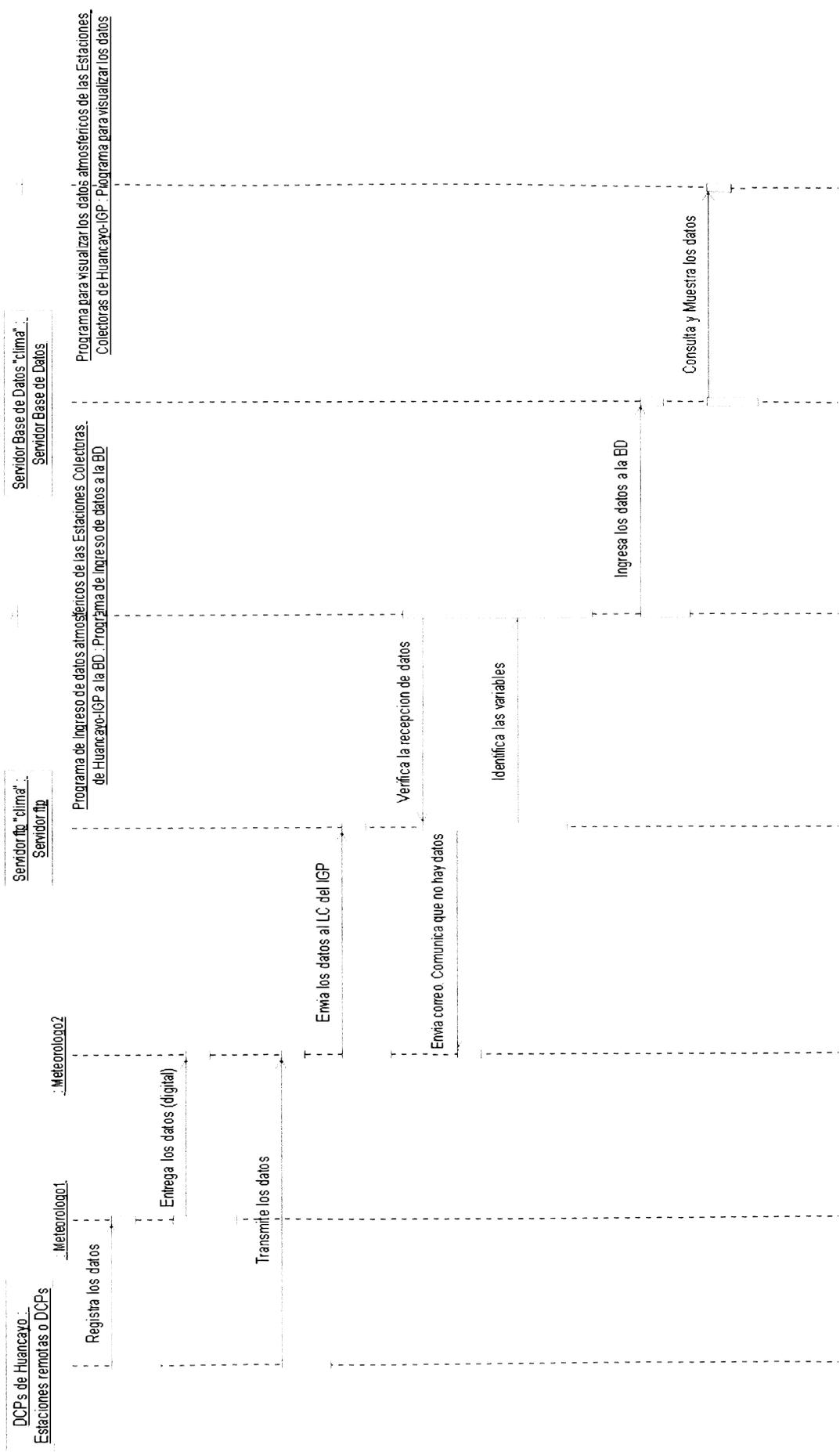
### 2.2.2.2 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP. (Ver Fig. 2.16).

**Identificando a los objetos:** En el diagrama se muestran los siguientes objetos:

- **Clase:** DCPs de Huancayo:Estaciones remotas o DCPs.
- **Actor:** :Meteorólogo1.
- **Actor:** :Meteorólogo2.
- **Clase:** Servidor ftp “clima”:Servidor ftp.
- **Actor:** Programa de Ingreso de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP a la BD:Programa de Ingreso de datos a la BD.
- **Clase:** Servidor Base de Datos “clima”:Servidor Base de Datos.
- **Actor:** Programa para visualizar los datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP:Programa para visualizar los datos.

**Identificando a los mensajes:** Los mensajes en orden cronológico son:

- **Del Meteorólogo1 a las Estaciones remotas o DCPs:** El Meteorólogo1 registra los datos de la estación remota o DCP convencional.
- **Del Meteorólogo1 al Meteorólogo2:** El Meteorólogo1 graba y entrega los datos registrados en formato digital al Meteorólogo2.
- **De las Estaciones remotas o DCPs al Meteorólogo2:** La estación remota o DCP marca Campbell da la orden de transmitir los datos a la PC del Meteorólogo2.
- **Del Meteorólogo2 al Servidor ftp “clima”:** El Meteorólogo2 envía los datos de las estaciones marca Campbell y convencional al Servidor ftp “clima”.
- **Del Programa de Ingreso de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP a la BD al Servidor ftp “clima”:** El programa da la orden de verificar la recepción de datos en el servidor ftp “clima”; si no encuentra los datos, entonces el programa le indica al Servidor ftp “clima” enviar un correo al Meteorólogo2 (Meteorólogo encargado); en caso contrario, de encontrar los datos, el programa da la orden de identificar las variables que contiene los datos.
- **Del Programa de Ingreso de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP a la BD al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de ingresar los datos a la Base de Datos “clima”.
- **Del Programa para visualizar los datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de consultar los datos de la Base de Datos y mostrarlos en la página web del servidor “clima”.



**Figura 2.16. Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP.**

### 2.2.2.3 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP. (Ver Fig. 2.17).

**Identificando a los objetos:** En el diagrama se muestran los siguientes objetos:

- **Clase:** DCPs BLTR:Estaciones remotas o DCPs.
- **Clase:** Sistema de recepción BLTR:Sistema de recepción de datos DCPs.
- **Clase:** Servidor ftp “clima”:Servidor ftp.
- **Actor:** Programa de Ingreso de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento a la BD:Programa de Ingreso de datos a la BD.
- **Clase:** Servidor Base de Datos “clima”:Servidor Base de Datos.
- **Actor:** Programa para visualizar los datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento:Programa para visualizar los datos.

**Identificando a los mensajes:** Los mensajes en orden cronológico son:

- **De las Estaciones remotas o DCPs al Sistema de recepción BLTR:** Cada estación remota o DCP da la orden de transmitir los datos al Sistema de recepción BLTR instalado el Radio Observatorio de Jimarca del IGP.
- **Del Sistema de recepción BLTR al Servidor ftp “clima”:** El sistema da la orden de enviar una vez por día los datos recibidos en forma automática al Servidor ftp “clima” que se encuentra en el Laboratorio Central (LC) del IGP.
- **Del Programa de Ingreso de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento a la BD al Servidor ftp “clima”:** El programa da la orden de verificar la recepción de datos en el servidor ftp “clima”; si no encuentra los datos, entonces el programa le indica al Servidor ftp “clima” enviar un correo al Sistema de recepción BLTR (personal encargado); en caso contrario, de encontrar los datos, el programa da la orden de identificar las variables que contiene los datos.
- **Del Programa de Ingreso de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento a la BD al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de ingresar los datos a la Base de Datos “clima”.
- **Del Programa para visualizar los datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de consultar los datos de la Base de Datos y mostrarlos en la página web del servidor “clima”.

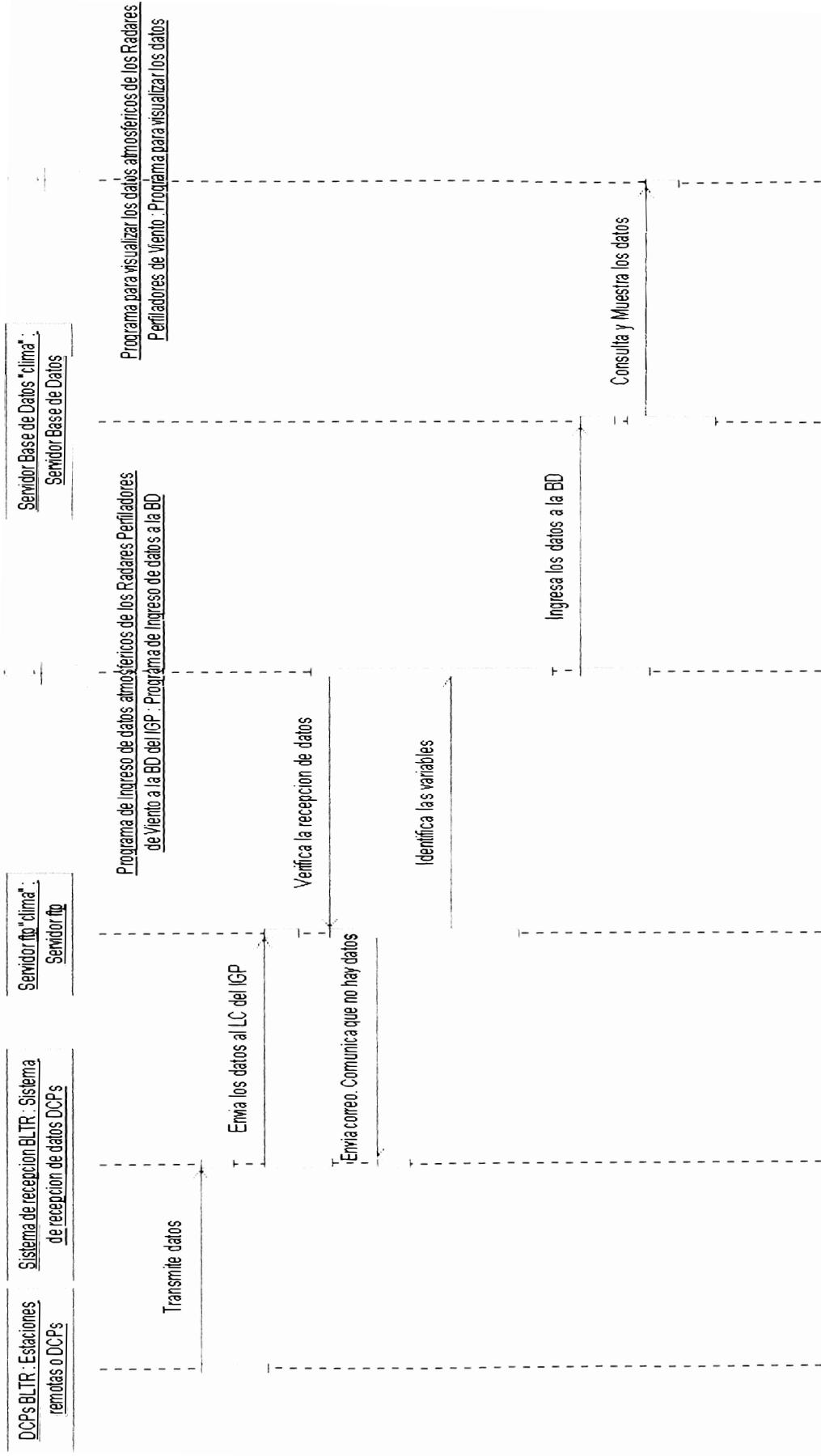


Figura 2.17. Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP.

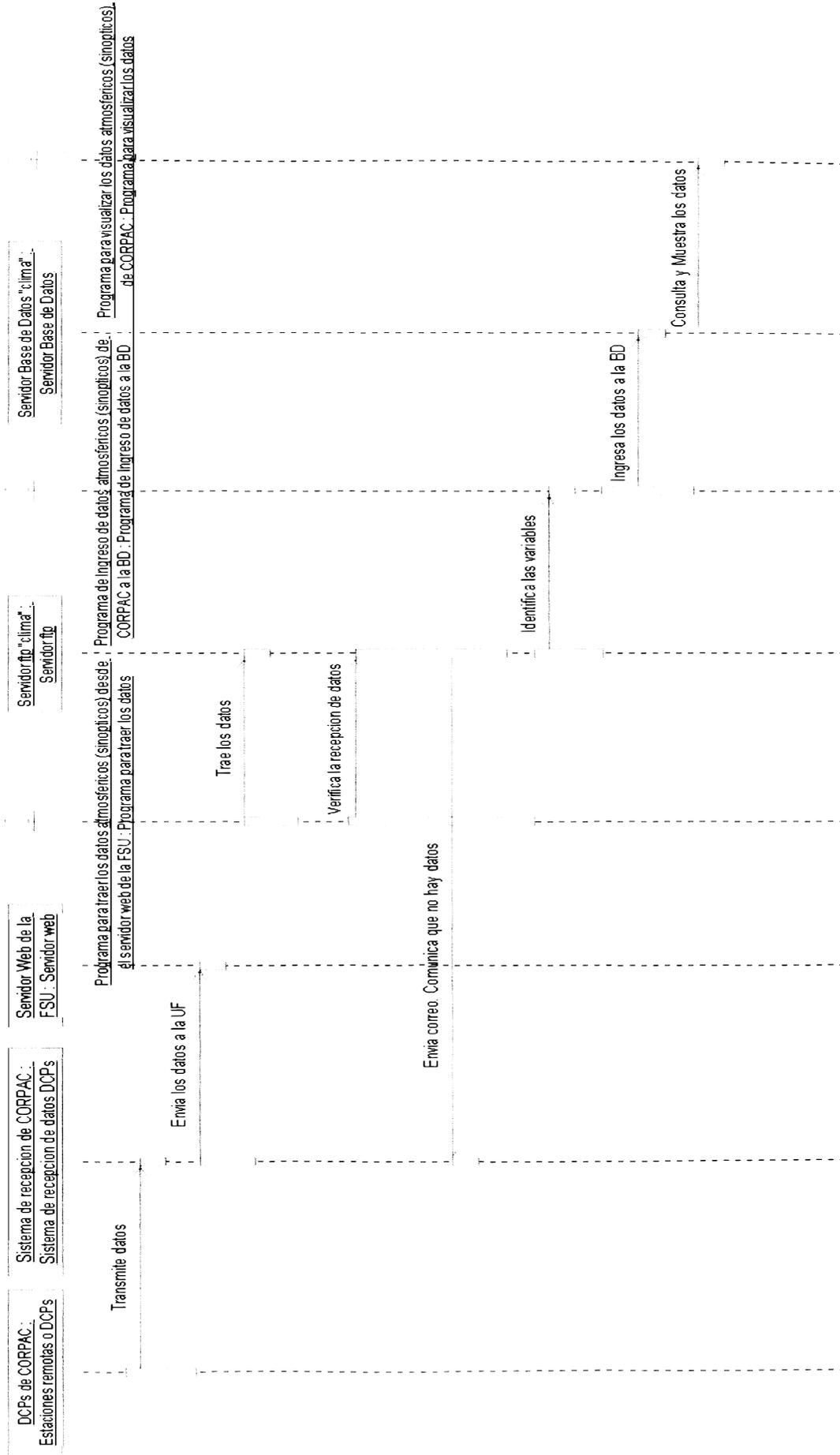
#### 2.2.2.4 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC. (Ver Fig. 2.18).

**Identificando a los objetos:** En el diagrama se muestran los siguientes objetos:

- **Clase:** DCPs de CORPAC:Estaciones remotas o DCPs.
- **Clase:** Sistema de recepción de CORPAC:Sistema de recepción de datos DCPs.
- **Clase:** Servidor web de la FSU:Servidor web.
- **Actor:** Programa para traer los datos atmosféricos (sinópticos) desde el servidor Web de la FSU:Programa para traer los datos.
- **Clase:** Servidor ftp “clima”:Servidor ftp.
- **Actor:** Programa de Ingreso de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC a la BD:Programa de Ingreso de datos a la BD.
- **Clase:** Servidor Base de Datos “clima”:Servidor Base de Datos.
- **Actor:** Programa para visualizar los datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC:Programa para visualizar los datos.

**Identificando a los mensajes:** Los mensajes en orden cronológico son:

- **De las Estaciones remotas o DCPs al Sistema de recepción de CORPAC:** Cada estación remota o DCP transmite los datos sinópticos al Sistema de recepción de CORPAC instalado en las instalaciones del Aeropuerto Jorge Chavez.
- **Del Sistema de recepción de CORPAC al Servidor web de la FSU:** El sistema da la orden de enviar cada tres horas los datos recibidos en forma automática al Servidor web de la FSU.
- **Del Programa para traer los datos atmosféricos (sinópticos) desde el servidor web de la FSU al Servidor ftp “clima”:** El programa le indica al Servidor ftp “clima” traer o descargar los datos del Servidor web de la FSU; luego el programa da la orden de verificar la recepción de datos en el Servidor ftp “clima”; si no encuentra los datos, entonces el programa le indica al Servidor ftp “clima” enviar un correo al Sistema de recepción de CORPAC (personal encargado); en caso contrario, de encontrar los datos, el programa ejecuta el siguiente programa (Programa de Ingreso de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC a la BD).
- **Del Programa de Ingreso de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC a la BD al Servidor ftp “clima” y al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de identificar las variables de los datos traídos que se encuentran en el Servidor ftp “clima”, y también, el programa da la orden de ingresar los datos al Servidor de Base de Datos “clima”.
- **Del Programa para visualizar los datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de consultar los datos de la Base de Datos y mostrarlos en la página web del servidor “clima”.



**Figura 2.18. Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC.**

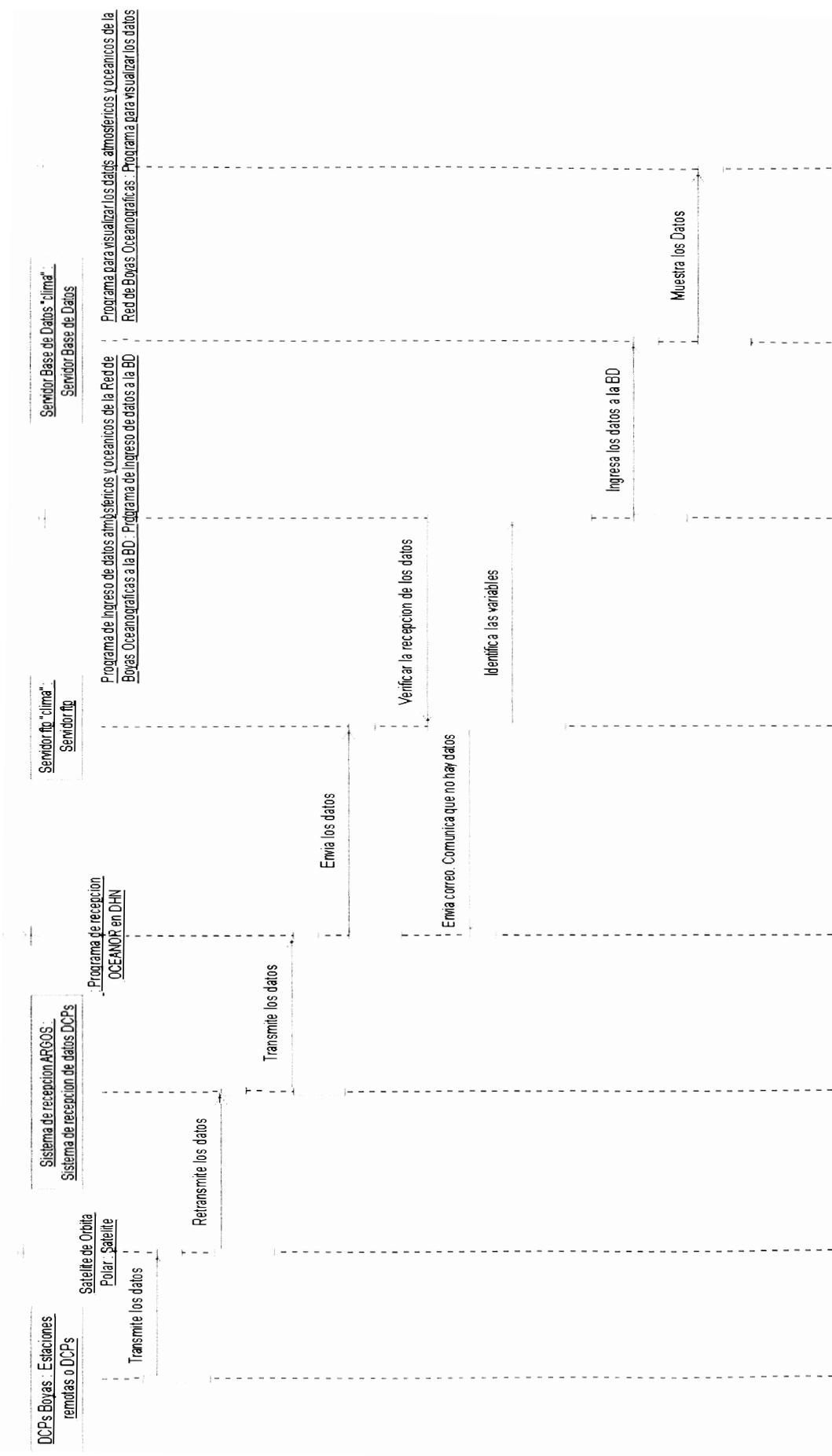
### 2.2.2.5 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN. (Ver Fig. 2.19).

**Identificando a los objetos:** En el diagrama se muestran los siguientes objetos:

- **Clase:** DCPs Boyas:Estaciones remotas o DCPs.
- **Actor:** Satélite de Orbita Polar:Satélite.
- **Clase:** Sistema de recepción ARGOS:Sistema de recepción de datos DCPs.
- **Actor:** :Programa de recepción OCEANOR en DHN.
- **Clase:** Servidor ftp “clima”:Servidor ftp.
- **Actor:** Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas a la BD:Programa de Ingreso de datos a la BD.
- **Clase:** Servidor Base de Datos “clima”:Servidor Base de Datos.
- **Actor:** Programa para visualizar los datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas:Programa para visualizar los datos.

**Identificando a los mensajes:** Los mensajes en orden cronológico son:

- **De las Estaciones remotas o DCPs al Satélite de Orbita Polar:** Cada estacion remota o DCP (boya oceanografica) da la orden de transmitir los datos al Satélite de Orbita Polar. Son 4 boyas oceanográficas instaladas en el litoral peruano.
- **Del Satélite de Orbita Polar al Sistema de recepción ARGOS:** Los datos son retransmitidos por el Satélite de Orbita Polar al Sistema de recepcion ARGOS instalado en Lima (Estacion Receptora Regional de ARGOS).
- **Del Sistema de recepción ARGOS al Programa de recepción OCEANOR en DHN:** El sistema da la orden de transmitir cada hora en forma automatica los datos recibidos al Programa de recepcion OCEANOR en DHN que se encuentra instalado en una estacion Windows NT de la marina.
- **Del Programa de recepción OCEANOR en DHN al Servidor ftp “clima”:** El programa da la orden de enviar los datos recibidos una vez por dia en forma automatica al Servidor ftp “clima” que se encuentra en el Laboratorio Central (LC) del IGP.
- **Del Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas a la BD al Servidor ftp “clima” y al Servidor Base de Datos:** El programa da la orden de verificar la recepcion de datos en el servidor ftp “clima”; si no encuentra los datos, entonces el programa le indica al Servidor ftp “clima” enviar un correo al Programa de recepcion OCEANOR en DHN (personal encargado); en caso contrario, de encontrar los datos, el programa da la orden de identificar las variables que contiene los datos. Luego, el programa da la orden de ingresar los datos al Servidor Base de Datos “clima”.
- **Del Programa para visualizar los datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de consultar los datos del Servidor Base de Datos “clima” y mostrarlos en la pagina web del servidor “clima”.



**Figura 2.19. Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN.**

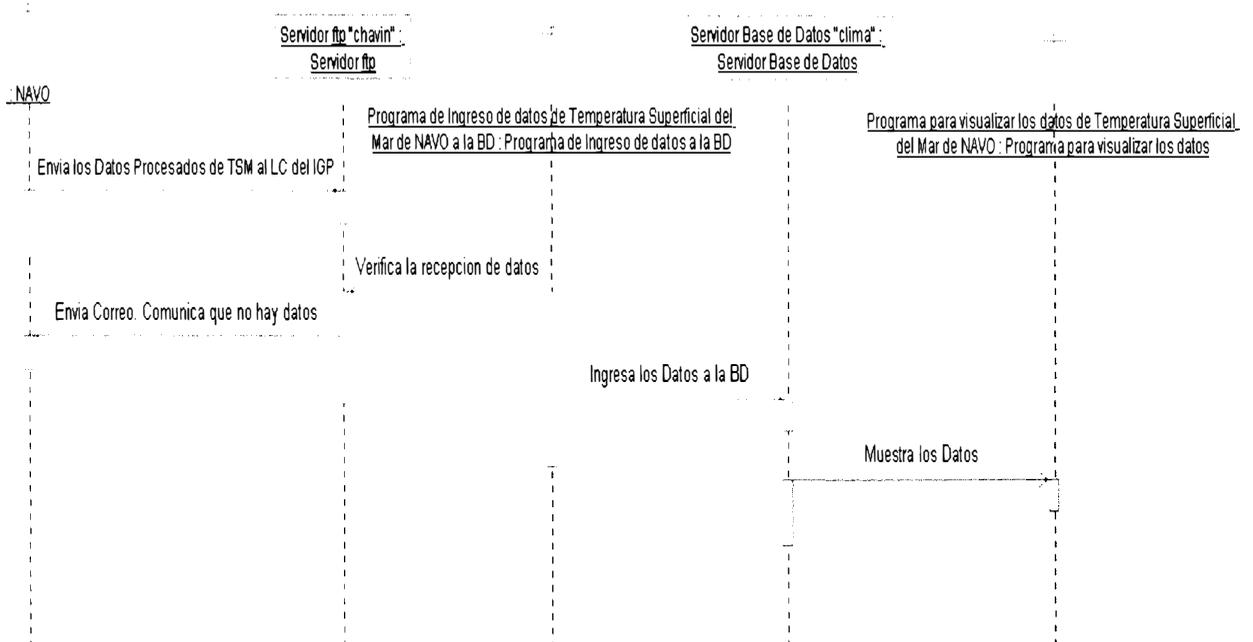
**2.2.2.6 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NAVO. (Ver Fig. 2.20).**

**Identificando a los objetos:** En el diagrama se muestran los siguientes objetos:

- **Actor:** :NAVO.
- **Clase:** Servidor ftp “chavin”:Servidor ftp.
- **Actor:** Programa de Ingreso de datos de Temperatura Superficial del Mar de NAVO a la BD:Programa de Ingreso de datos a la BD.
- **Clase:** Servidor Base de Datos “clima”:Servidor Base de Datos.
- **Actor:** Programa para visualizar los datos de Temperatura Superficial del Mar de NAVO:Programa para visualizar los datos.

**Identificando a los mensajes:** Los mensajes en orden cronológico son:

- **De NAVO al Servidor ftp “chavin”:** NAVO envia los datos procesados de TSM al Servidor ftp “chavin” que se encuentra en el Laboratorio Central de (LC) del IGP.
- **Del Programa de Ingreso de datos de Temperatura Superficial del Mar de NAVO a la BD al Servidor ftp “chavin” y al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de verificar la recepcion de datos en el Servidor ftp “chavin”; si no encuentra los datos, entonces el programa le indica al Servidor ftp “chavin” enviar un correo a NAVO (personal encargado); en caso contrario, de encontrar los datos, el programa da la orden de ingresar los datos al Servidor de Base de Datos “clima”.
- **Del Programa para visualizar los datos de Temperatura Superficial del Mar de NAVO al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de consultar los datos del Servidor Base de Datos “clima” y mostrarlos en la pagina web del servidor “clima”.



**Figura 2.20. Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NAVO.**

### 2.2.2.7 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NCEP. (Ver Fig. 2.21).

**Identificando a los objetos:** En el diagrama se muestran los siguientes objetos:

- **Actor:** :NCEP.
- **Clase:** Servidor web de NCEP:Servidor web.
- **Actor:** Programa para traer los datos de Temperatura Superficial de Mar de NCEP:Programa para traer los datos.
- **Clase:** Servidor ftp “clima”:Servidor ftp.
- **Clase:** Servidor ftp “chavin”:Servidor ftp.
- **Clase:** Servidor web del CPNTC:Servidor web.
- **Actor:** Programa de Ingreso de datos de Temperatura Superficial del Mar de NCEP a la BD:Programa de Ingreso de datos a la BD.
- **Clase:** Servidor Base de Datos “clima”:Servidor Base de Datos.
- **Actor:** Programa para visualizar los datos de Temperatura Superficial del Mar de NCEP:Programa para visualizar los datos.

**Identificando a los mensajes:** Los mensajes en orden cronológico son:

- **De NCEP al Servidor web de NCEP:** NCEP muestra los datos en el Servidor Web de NCEP.
- **Del Programa para traer los datos de Temperatura Superficial de Mar de NCEP al Servidor ftp “clima”:** El programa le indica al Servidor ftp “clima” traer o descargar los datos del Servidor web de NCEP; luego el programa da la orden de verificar la recepción de datos en el Servidor ftp “clima”; si no encuentra los datos, entonces el programa envía correo para descarga manual; en caso contrario, de encontrar los datos, el programa procesa los datos y envía los datos al Servidor ftp “chavin”, para luego mostrarlos en el Servidor web del CPNTC.
- **Del Programa de Ingreso de datos de Temperatura Superficial del Mar de NCEP a la BD al Servidor ftp “clima” y al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de identificar las variables de los datos traídos que se encuentran en el Servidor ftp “chavin”, y también, el programa da la orden de ingresar los datos al Servidor de Base de Datos “clima”.
- **Del Programa para visualizar los datos de Temperatura Superficial del Mar de NCEP al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de consultar los datos del Servidor Base de Datos “clima” y mostrarlos en la página web del servidor “clima”.

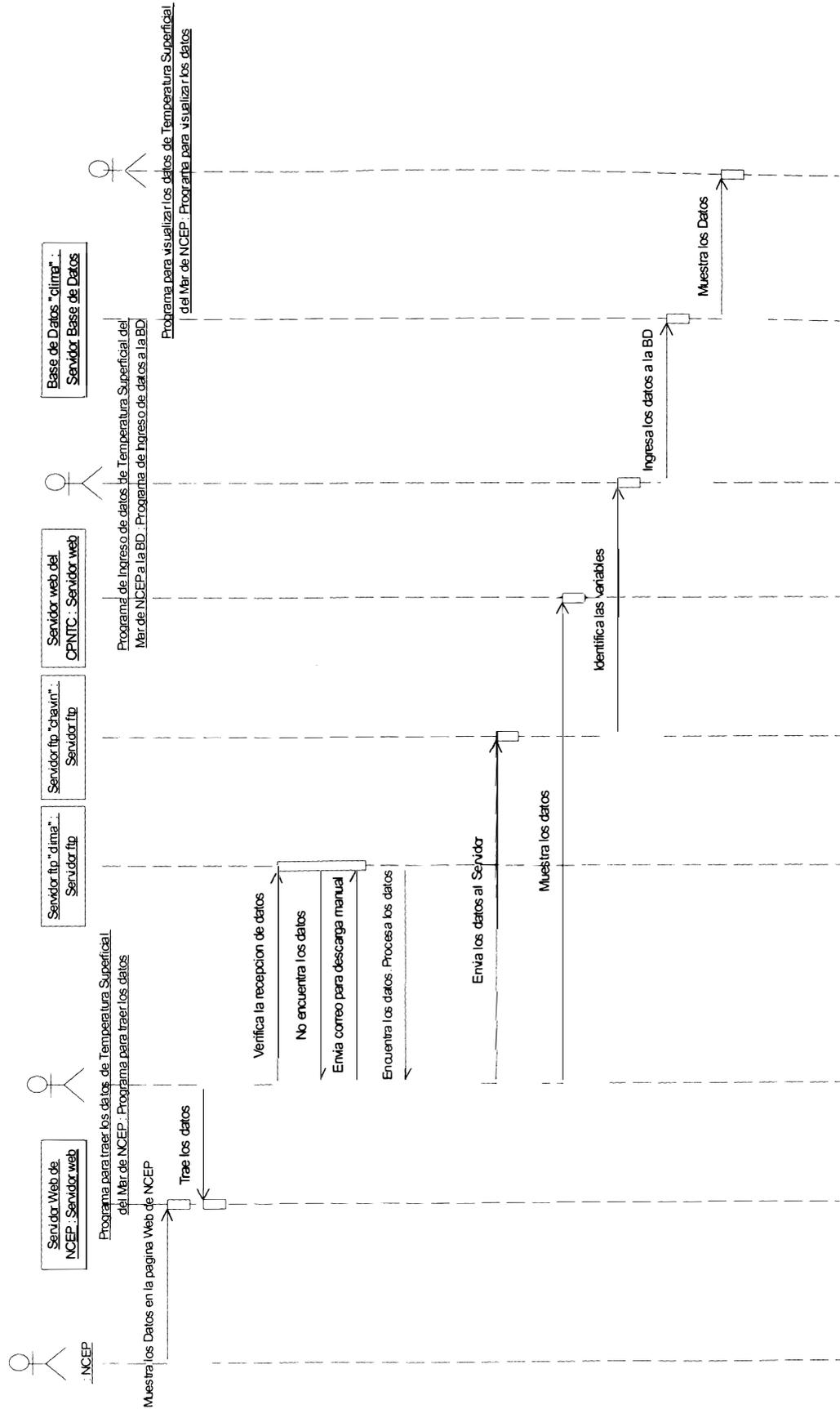


Figura 2.21. Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NCEP.

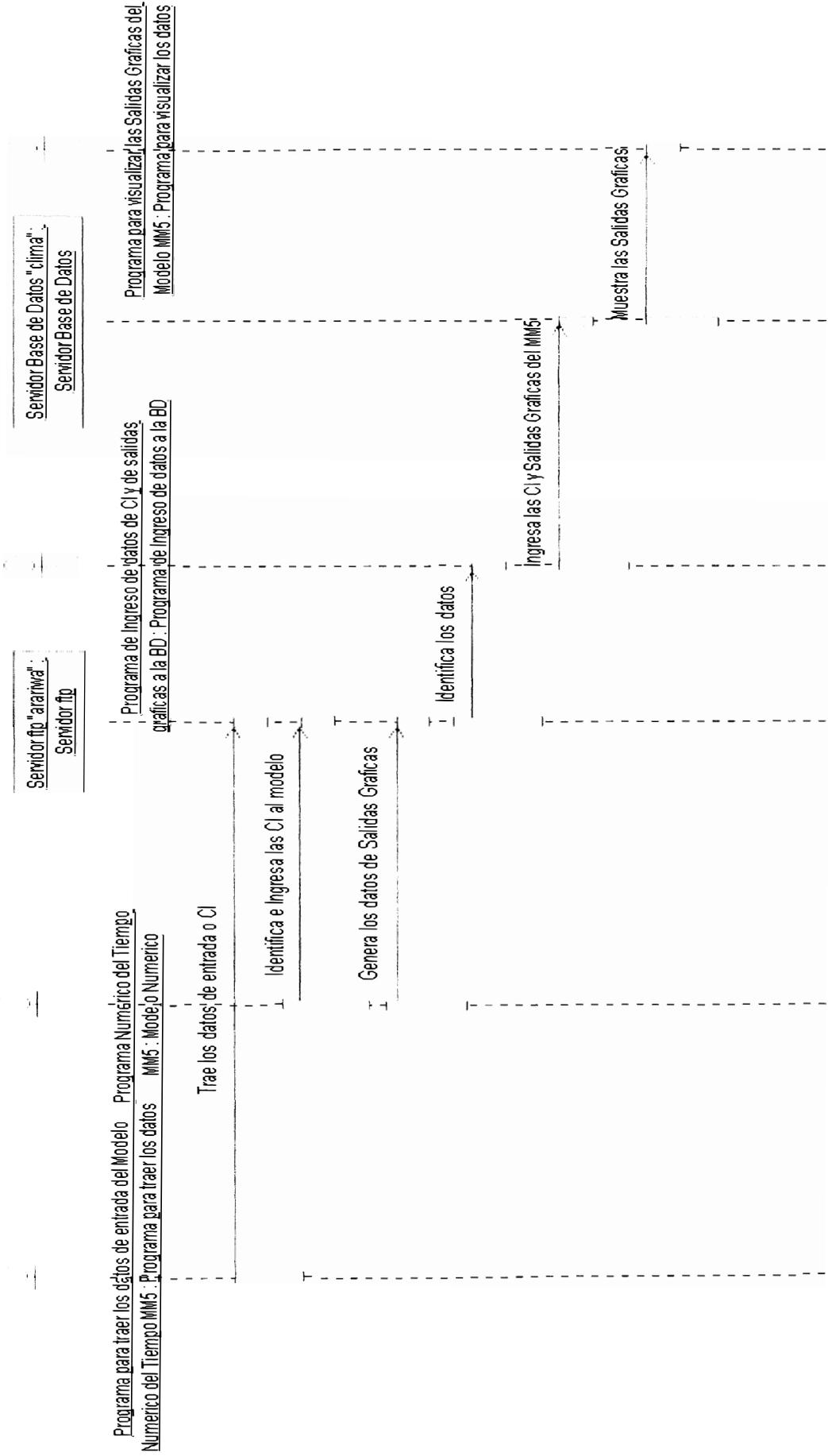
### 2.2.2.8 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos de entrada y salidas graficas del MM5. (Ver Fig. 2.22).

**Identificando a los objetos:** En el diagrama se muestran los siguientes objetos:

- **Actor:** Programa para traer los datos de entrada del Modelo Numérico del Tiempo MM5:Programa para traer los datos
- **Actor:** Programa Numérico del Tiempo MM5:Modelo Numérico.
- **Clase:** Servidor ftp “arariwa”:Servidor ftp.
- **Actor:** Programa de Ingreso de datos de CI y de salidas graficas a la BD:Programa de Ingreso de datos a la BD.
- **Clase:** Servidor Base de Datos “clima”:Servidor Base de Datos.
- **Actor:** Programa para visualizar las Salidas Graficas del Modelo MM5:Programa para visualizar los datos.

**Identificando a los mensajes:** Los mensajes en orden cronológico son:

- **Del Programa para traer los datos de entrada del Modelo Numérico del Tiempo MM5 al Servidor ftp “arariwa”:** El programa le indica al Servidor ftp “arariwa” traer o descargar los datos de entrada o condiciones iniciales (CI) del Servidor web de COLA y de NCEP.
- **Del Programa Numérico del Tiempo MM5 al Servidor ftp “arariwa”:** El programa da la orden de identificar los datos en el Servidor ftp “arariwa”, ingresar los datos de entrada al modelo, generar los datos de salidas graficas del MM5, y grabarlas en el Servidor ftp “arariwa”.
- **Del Programa de Ingreso de datos de CI y de salidas graficas a la BD al Servidor “arariwa” y al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de identificar los datos traídos que se encuentran en el Servidor “arariwa”, para luego, dar la orden de ingresar los datos al Servidor Base de Datos “clima”.
- **Del Programa para visualizar las Salidas Graficas del Modelo MM5 al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de consultar los datos del Servidor Base de Datos “clima” y mostrarlos en la pagina web del servidor “clima”.



**Figura 2.22. Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos de entrada y salidas graficas del MM5.**

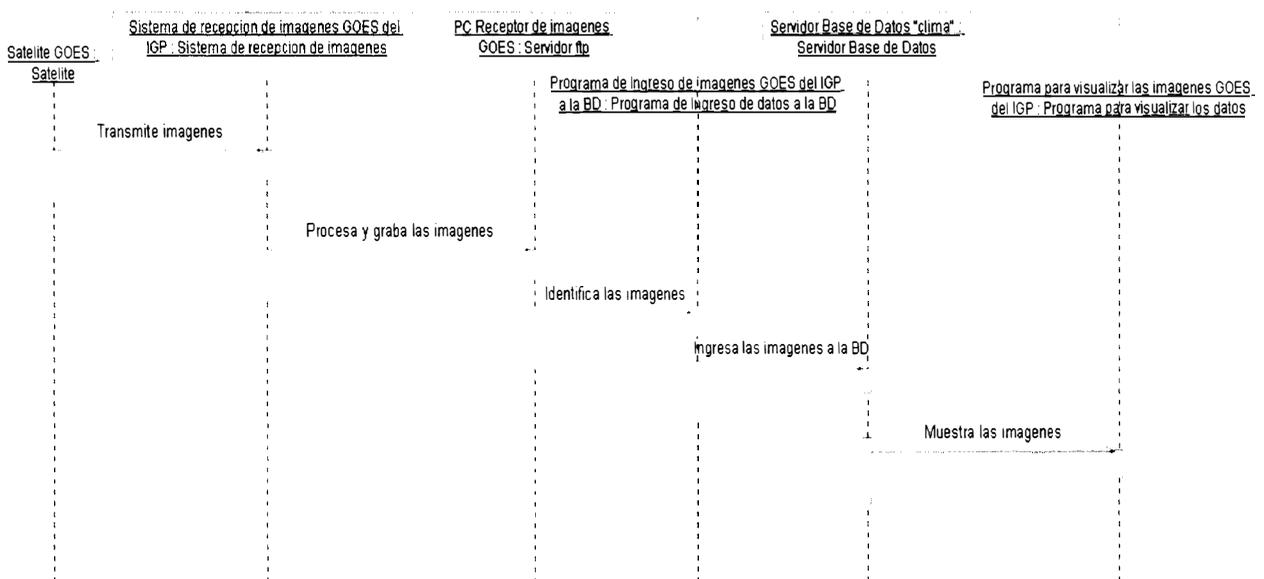
**2.2.2.9 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos de las imágenes GOES del IGP. (Ver Fig. 2.23).**

**Identificando a los objetos:** En el diagrama se muestran los siguientes objetos:

- **Actor:** Satélite GOES:Satélite.
- **Clase:** Sistema de recepción de imágenes GOES del IGP:Sistema de recepción de imágenes.
- **Clase:** PC Receptor de imágenes GOES:Servidor ftp.
- **Actor:** Programa de Ingreso de imágenes GOES del IGP a la BD:Programa de Ingreso de datos a la BD.
- **Clase:** Servidor Base de Datos “clima”:Servidor Base de Datos.
- **Actor:** Programa para visualizar las imágenes GOES del IGP:Programa para visualizar los datos.

**Identificando a los mensajes:** Los mensajes en orden cronológico son:

- **Del Satélite GOES al Sistema de recepción de imágenes GOES:** El Satélite GOES transmite cada media hora las imágenes de la atmosfera al Sistema de recepción de imágenes GOES.
- **Del Sistema de recepción de imágenes GOES a la PC Receptor de imágenes GOES:** El sistema da la orden de procesar las imágenes de alta resolución y grabar las imágenes en formato BMP en la PC Receptor de imágenes GOES.
- **Del Programa de Ingreso de imágenes GOES del IGP a la BD a la PC Receptor de imágenes GOES y al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de identificar las imágenes (bandas espectrales) que se encuentran en la PC Receptor de imágenes GOES, para luego, dar la orden de ingresar las imagenes al Servidor Base de Datos “clima”.
- **Del Programa para visualizar las imágenes GOES del IGP al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de consultar los datos del Servidor Base de Datos “clima” y mostrarlos en la pagina Web del servidor “clima”.



**Figura 2.23. Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos de las imágenes GOES del IGP.**

### 2.2.2.10 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NASA. (Ver Fig. 2.24).

**Identificando a los objetos:** En el diagrama se muestran los siguientes objetos:

- **Actor:** Satélite GOES:Satélite.
- **Clase:** Sistema de recepción de imágenes GOES en NASA:Sistema de recepción de imágenes.
- **Clase:** Servidor web de NASA:Servidor web.
- **Actor:** Programa para traer las imágenes GOES de NASA:Programa para traer los datos.
- **Clase:** Servidor ftp “huascaran”:Servidor ftp.
- **Actor:** Programa de Ingreso de imágenes GOES de NASA a la BD:Programa de Ingreso de datos a la BD.
- **Clase:** Servidor Base de Datos “clima”:Servidor Base de Datos.
- **Actor:** Programa para visualizar las imágenes GOES de NASA:Programa para visualizar los datos.

**Identificando a los mensajes:** Los mensajes en orden cronológico son:

- **Del Satélite GOES al Sistema de recepción de imágenes GOES en NASA:** El Satélite GOES transmite cada media hora las imágenes de la atmosfera al Sistema de recepción de imágenes GOES en NASA.
- **Del Sistema de recepción de imágenes GOES en NASA al Servidor web de NASA:** El sistema da la orden de procesar las imágenes de alta resolución y mostrar las imágenes en formato TIFF en el Servidor web de NASA.
- **Del Programa para bajar las imágenes GOES de NASA al Servidor ftp “huascaran”:** El programa le indica al Servidor ftp “huascaran” traer o descargar las imágenes TIFF del Servidor web de NASA; si no encuentra las imágenes, entonces el programa le indica al Servidor ftp “huascaran” enviar un correo a NASA (personal encargado); en caso contrario, de encontrar las imágenes, el programa ejecuta el siguiente programa (Programa de Ingreso de imágenes GOES de NASA a la BD).
- **Del Programa de Ingreso de imágenes GOES de NASA al Servidor ftp “huascaran” y al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de procesar las imágenes TIFF (bandas espectrales) que se encuentran en el Servidor ftp “huascaran”, para luego, dar la orden de ingresar las imágenes al Servidor Base de Datos “clima”.
- **Del Programa para visualizar las imágenes GOES de NASA al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de consultar las imágenes del Servidor Base de Datos “clima” y mostrarlos en la página Web del servidor “clima”.



**Figura 2.24. Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NASA.**

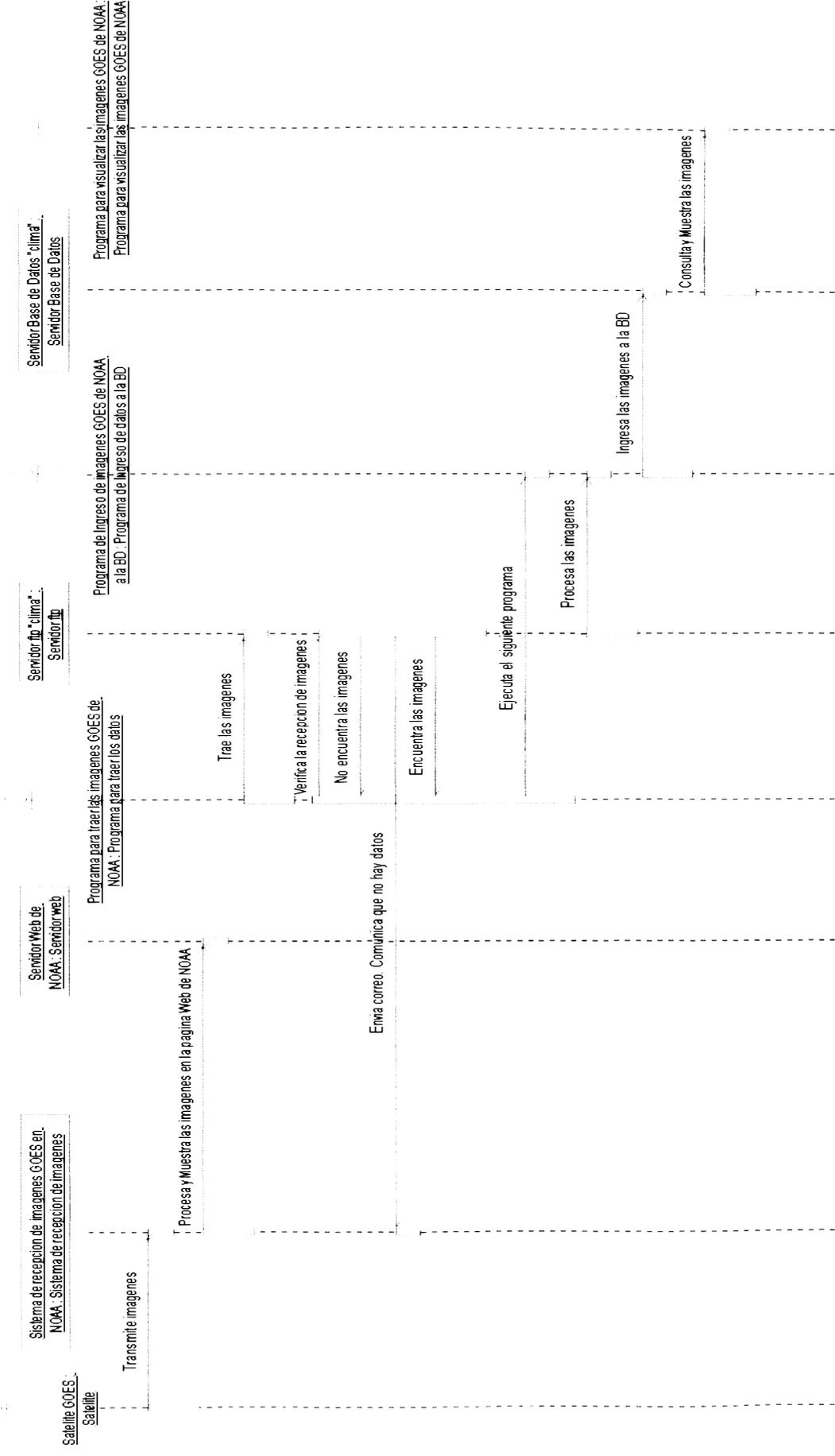
### 2.2.2.11 Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NOAA. (Ver Fig. 2.25).

**Identificando a los objetos:** En el diagrama se muestran los siguientes objetos:

- **Actor:** Satélite GOES:Satélite.
- **Clase:** Sistema de recepción de imágenes GOES en NOAA:Sistema de recepción de imágenes.
- **Clase:** Servidor web de NOAA:Servidor web.
- **Actor:** Programa para traer las imágenes GOES de NOAA:Programa para traer los datos.
- **Clase:** Servidor ftp “clima”:Servidor ftp.
- **Actor:** Programa de Ingreso de imágenes GOES de NOAA a la BD:Programa de Ingreso de datos a la BD.
- **Clase:** Servidor Base de Datos “clima”:Servidor Base de Datos.
- **Actor:** Programa para visualizar las imágenes GOES de NOAA:Programa para visualizar los datos.

**Identificando a los mensajes:** Los mensajes en orden cronológico son:

- **Del Satélite GOES al Sistema de recepción de imágenes GOES en NOAA:** El Satélite GOES transmite cada media hora las imágenes de la atmosfera al Sistema de recepción de imágenes GOES en NOAA.
- **Del Sistema de recepción de imágenes GOES en NOAA al Servidor Web de NOAA:** El sistema da la orden de procesar las imágenes de alta resolución y mostrar las imágenes de precipitación estimada de 24 horas en el Servidor web de NOAA.
- **Del Programa para bajar las imágenes GOES de NOAA al Servidor ftp “clima”:** El programa le indica al Servidor ftp “clima” traer o descargar las imagenes de precipitacion estimada del Servidor web de NOAA; si no encuentra las imagenes, entonces el programa le indica al Servidor ftp “clima” enviar un correo al personal encargado del Procesamiento de Imágenes; en caso contrario, de encontrar las imagenes, el programa ejecuta el siguiente programa (Programa de Ingreso de imagenes GOES de NOAA a la BD).
- **Del Programa de Ingreso de imágenes GOES de NOAA al Servidor ftp “clima” y al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de procesar las imágenes de precipitacion estimada que se encuentran en el Servidor ftp “clima”, para luego, dar la orden de ingresar las imagenes al Servidor Base de Datos “clima”.
- **Del Programa para visualizar las imágenes GOES de NOAA al Servidor Base de Datos “clima”:** El programa da la orden de consultar las imagenes del Servidor Base de Datos “clima” y mostrarlos en la pagina web del servidor “clima”.



**Figura 2.25. Diagrama de Secuencia para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NOAA.**

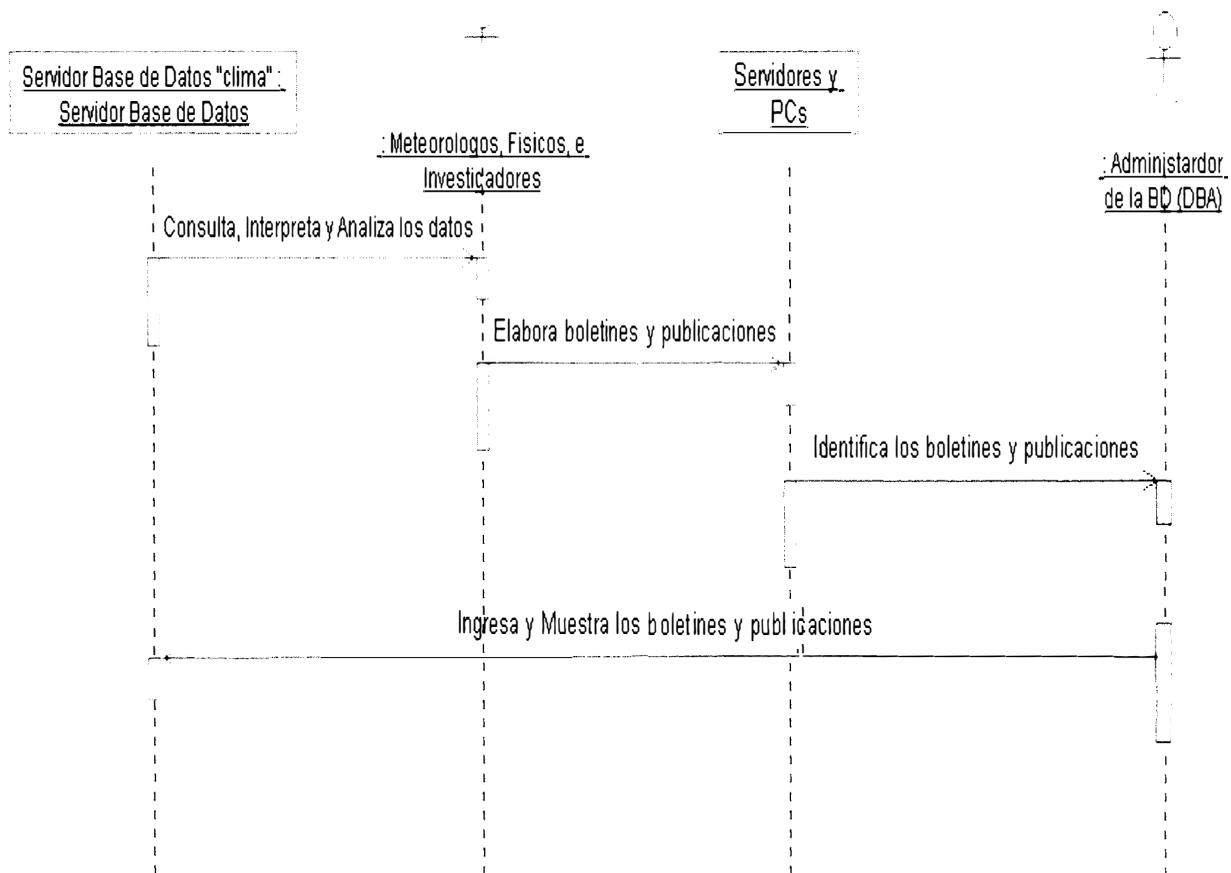
**2.2.2.12 Diagrama de Secuencia para la elaboración de documentos (boletines y publicaciones). (Ver Fig. 2.26).**

**Identificando a los objetos:** En el diagrama se muestran los siguientes objetos:

- **Clase:** Servidor Base de Datos “clima”:Servidor Base de Datos.
- **Actor:** :Meteorólogos, Físicos, e Investigadores.
- **Clase:** :Servidores y PCs.
- **Actor:** :Administrador de la BD (DBA).

**Identificando a los mensajes:** Los mensajes en orden cronológico son:

- **De los Meteorólogos, Físicos, e Investigadores al Servidor Base de Datos “clima”:** Los Meteorólogos, Físicos, e Investigadores consultan, interpretan y analizan los datos climáticos del área de Prevención Climática del IGP, que se encuentran almacenados en el Servidor Base de Datos “clima”.
- **De los Meteorólogos, Físicos, e Investigadores a los Servidores y PCs:** Los Meteorólogos, Físicos, e Investigadores elaboran boletines y publicaciones y los graban en los Servidores y PCs del area de Prevencion Climatica del IGP.
- **Del Administrador de la BD (DBA) a los Servidores y PCs y al Servidor Base de Datos “clima”:** El DBA identifica los boletines y publicaciones, grabados en los Servidores y PCs; y los ingresa y muestra en el Servidor Base de Datos “clima”.

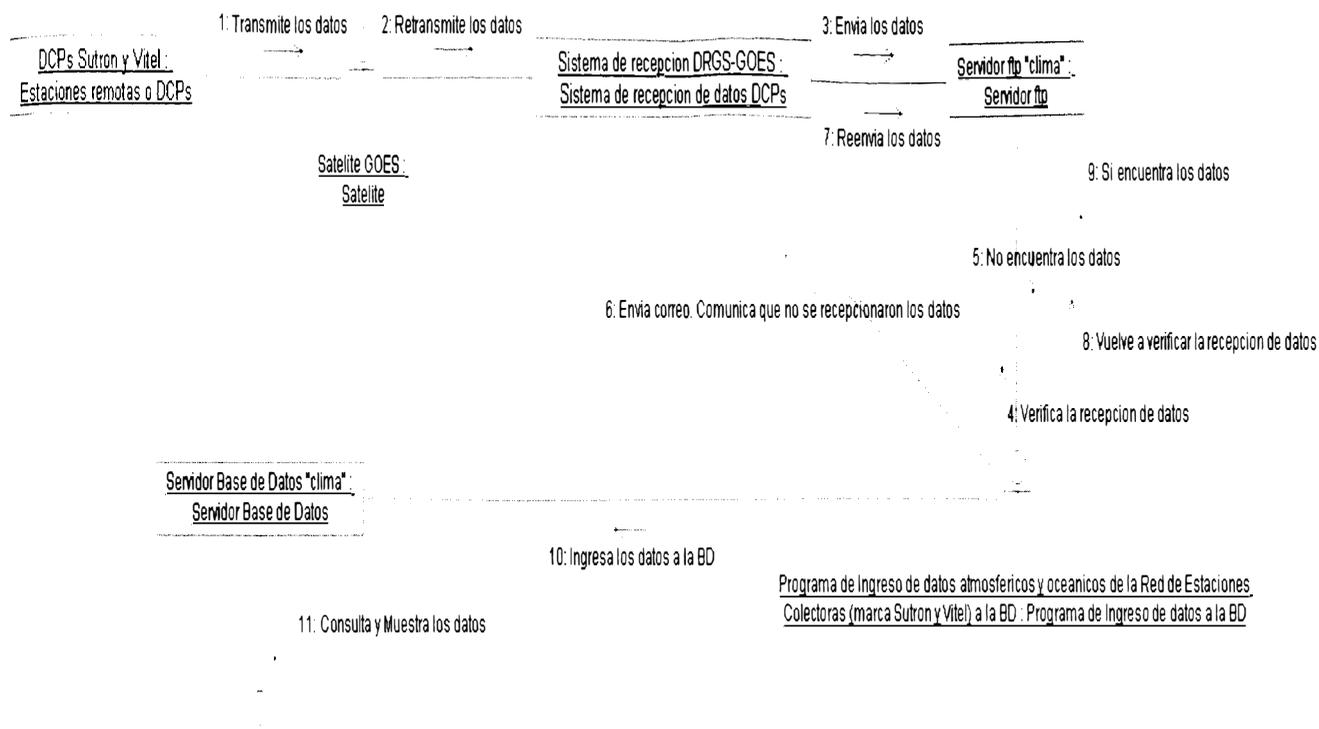


**Figura 2.26. Diagrama de Secuencia para la elaboración de documentos (boletines y publicaciones).**

**2.2.3 Diagramas de Colaboración o Definir la comunicación entre los objetos.** Se desarrolló un conjunto de Diagramas de Colaboraciones para delinear la comunicación entre los objetos. Hemos observado que los **Diagramas de Secuencia** modela el comportamiento dinámico del sistema dando énfasis al orden que ocurren los mensajes (entre actores y clases) a través del tiempo; en cambio los Diagramas de Colaboración modelan el comportamiento dinámico del sistema dando énfasis a la organización estructural de los objetos que envían y reciben los mensajes.

**2.2.3.1 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel). (Ver Fig. 2.27).** Se modela el comportamiento de los objetos que interactúan con los programas de ingreso de datos a la Base de Datos y de visualización de los mismos, los cuales se conectan a los objetos Estaciones Remotas o DCPs, Satélite, Sistema de recepción de datos DCPs, Servidor ftp y Servidor Base de Datos.

1. **:Estaciones remotas o DCPs** transmite datos al **:Satélite**.
2. **:Satélite** retransmite los datos al **:Sistema de recepción de datos DCPs**.
3. **:Sistema de recepción de datos DCPs** envía los datos al **:Servidor ftp**.
4. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** verifica la recepción de datos en el **:Servidor ftp**.
5. No encuentra los datos.
6. **:Programa de Ingreso a la BD** envía un correo al **:Sistema de recepción de datos DCPs** (personal encargado) comunicando que no se recibieron los datos.
7. **:Sistema de recepción de datos DCPs** reenvía los datos al **:Servidor ftp**.
8. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** vuelve a verificar la recepción de datos en el **:Servidor ftp**.
9. Si encuentra los datos.
10. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** ingresa los datos al **:Servidor Base de Datos**.
11. **:Programa para visualizar los datos** consulta y muestra los datos del **:Servidor Base de Datos**.



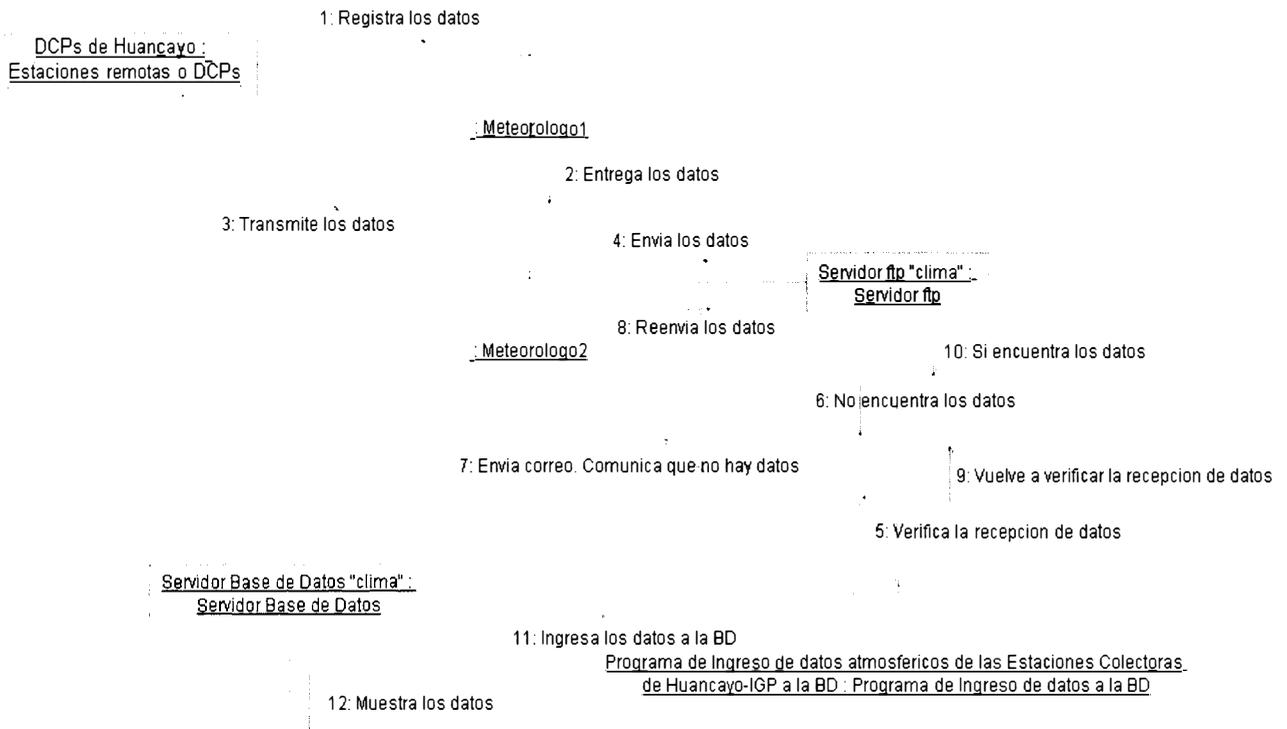
Programa para visualizar los datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel) : Programa para visualizar los datos

**Figura 2.27. Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel).**

**2.2.3.2 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP. (Ver Fig. 2.28).** Se modela el comportamiento de los objetos que interactúan con los programas de ingreso de datos a la Base de Datos y de visualización de los mismos, los cuales se conectan a los objetos Estaciones Remotas o DCPs, Meteorólogo1, Meteorólogo2, Servidor ftp y Servidor Base de Datos.

1. **:Meteorólogo1** registra los datos de la **:Estación remota o DCP**.
2. **:Meteorólogo1** entrega los datos (digital) al **:Meteorólogo2**.
3. **:Estación remota o DCP** transmite los datos a una PC del **:Meteorólogo2**.
4. **:Meteorólogo2** envía los datos al **:Servidor ftp**.
5. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** verifica la recepción de datos en el **:Servidor ftp**.
6. No encuentra los datos.
7. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** envía un correo al **:Meteorólogo2** (meteorólogo encargado) comunicando que no se recibieron los datos.
8. **:Meteorólogo2** reenvía los datos al **:Servidor ftp**.
9. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** vuelve a verificar la recepción de datos en el **:Servidor ftp**.
10. Si encuentra los datos.
11. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** ingresa los datos al **:Servidor Base de Datos**.

12. **Programa para visualizar los datos** consulta y muestra los datos del **Servidor Base de Datos**.



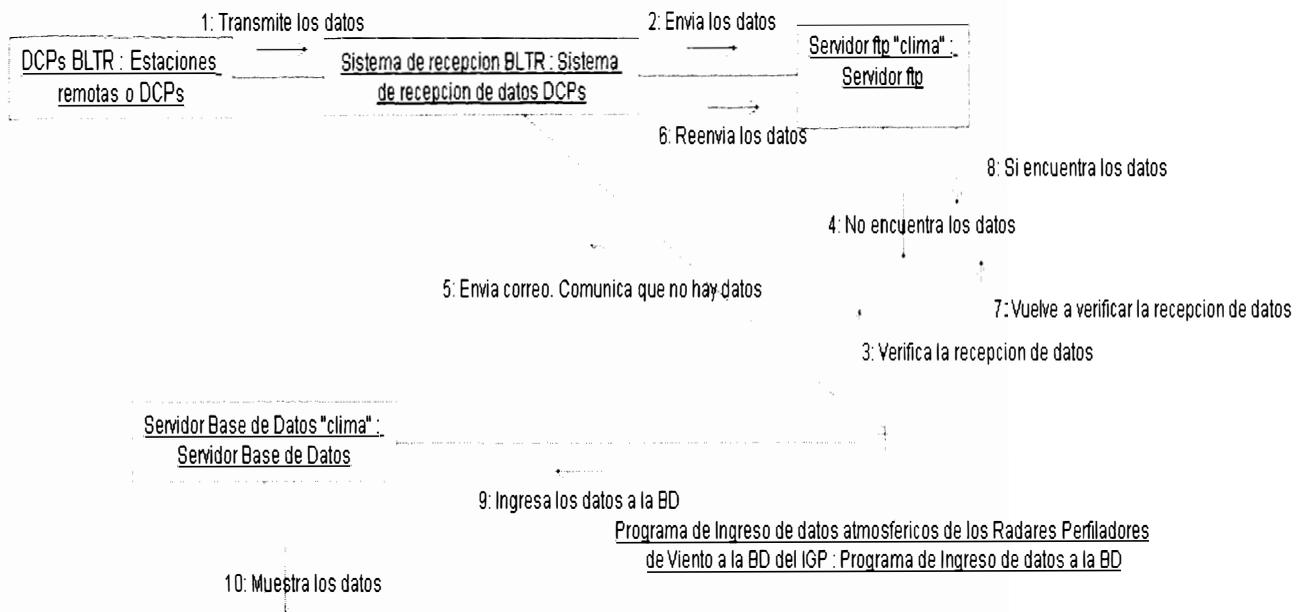
Programa para visualizar los datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP : Programa para visualizar los datos

**Figura 2.28. Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP.**

**2.2.3.3 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP. (Ver Fig. 2.29).** Se modela el comportamiento de los objetos que interactúan con los programas de ingreso de datos a la Base de Datos y de visualización de los mismos, los cuales se conectan a los objetos Estaciones Remotas o DCPs, Sistema de recepción de datos DCPs, Servidor ftp y Servidor Base de Datos, no importándonos los detalles del sistema de recepción de datos DCPs.

1. **:Estaciones remotas o DCPs** transmite datos al **:Sistema de recepción de datos DCPs**.
2. **:Sistema de recepción de datos DCPs** envía los datos al **:Servidor ftp**.
3. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** verifica la recepción de datos en el **:Servidor ftp**.
4. No encuentra los datos.
5. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** envía un correo al **:Sistema de recepción de datos DCPs** (personal encargado) comunicando que no se recibieron los datos.
6. **:Sistema de recepción de datos DCPs** reenvía los datos al **:Servidor ftp**.

7. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** vuelve a verificar la recepción de datos en el **:Servidor ftp.**
8. Si encuentra los datos.
9. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** ingresa los datos al **:Servidor Base de Datos.**
10. **:Programa para visualizar los datos** consulta y muestra los datos del **:Servidor Base de Datos.**



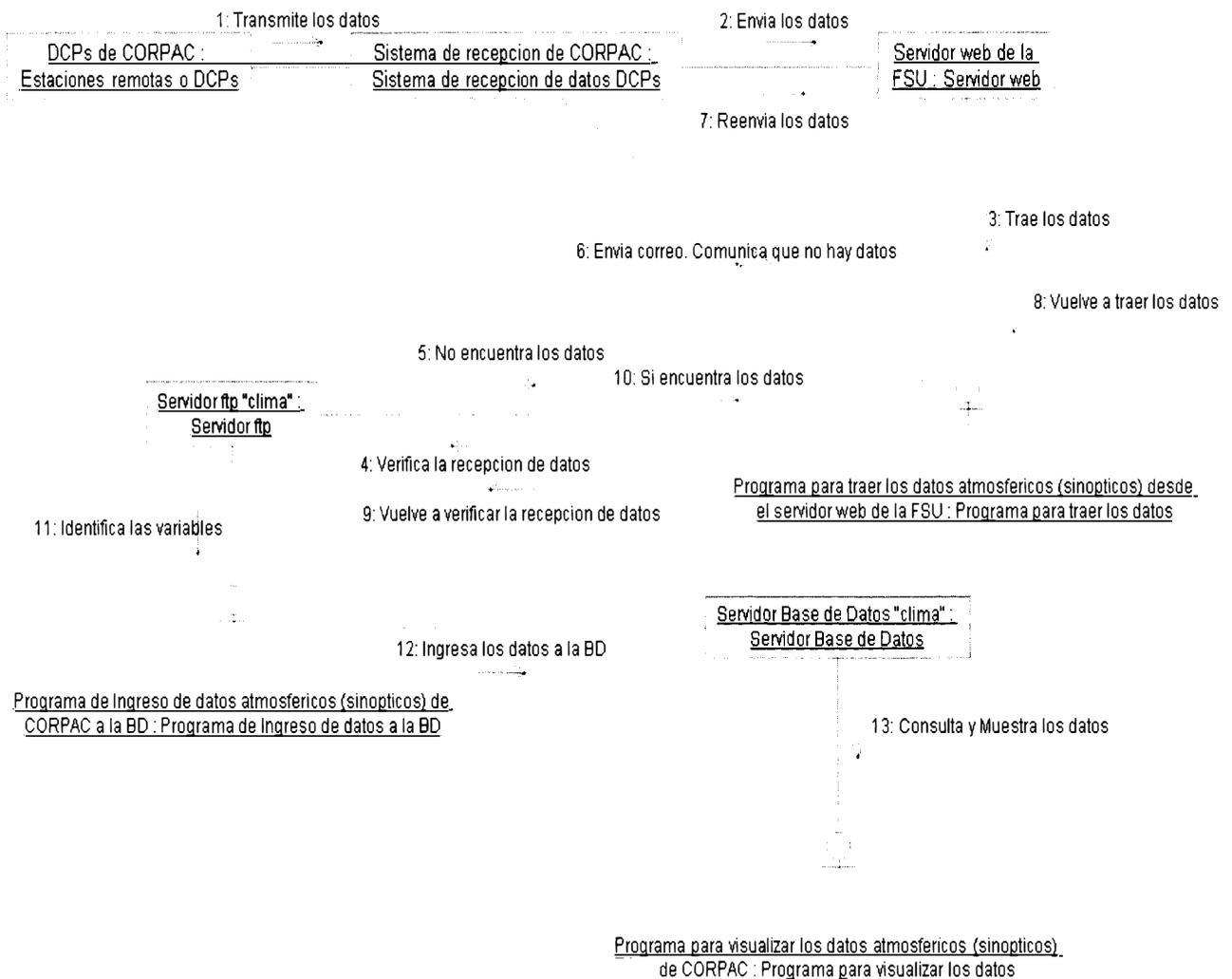
Programa para visualizar los datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento : Programa para visualizar los datos

**Figura 2.29. Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP.**

**2.2.3.4 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC. (Ver Fig. 2.30).** Se modela el comportamiento de los objetos que interactúan con los programas para bajar los datos del Servidor web (Servidor web de FSU), de ingreso de datos a la Base de Datos y de visualización de los mismos, los cuales se conectan a los objetos Estaciones Remotas o DCPs, Sistema de recepción de datos DCPs, Servidor web, Servidor ftp y Servidor Base de Datos, no importándonos los detalles del sistema de recepción de datos DCPs, y del Servidor web (Servidor web de la FSU).

1. **:Estaciones remotas o DCPs** transmite datos al **:Sistema de recepción de datos DCPs.**
2. **:Sistema de recepción de datos DCPs** envía los datos al **:Servidor web.**
3. **:Programa para traer los datos** trae los datos del **:Servidor web.**

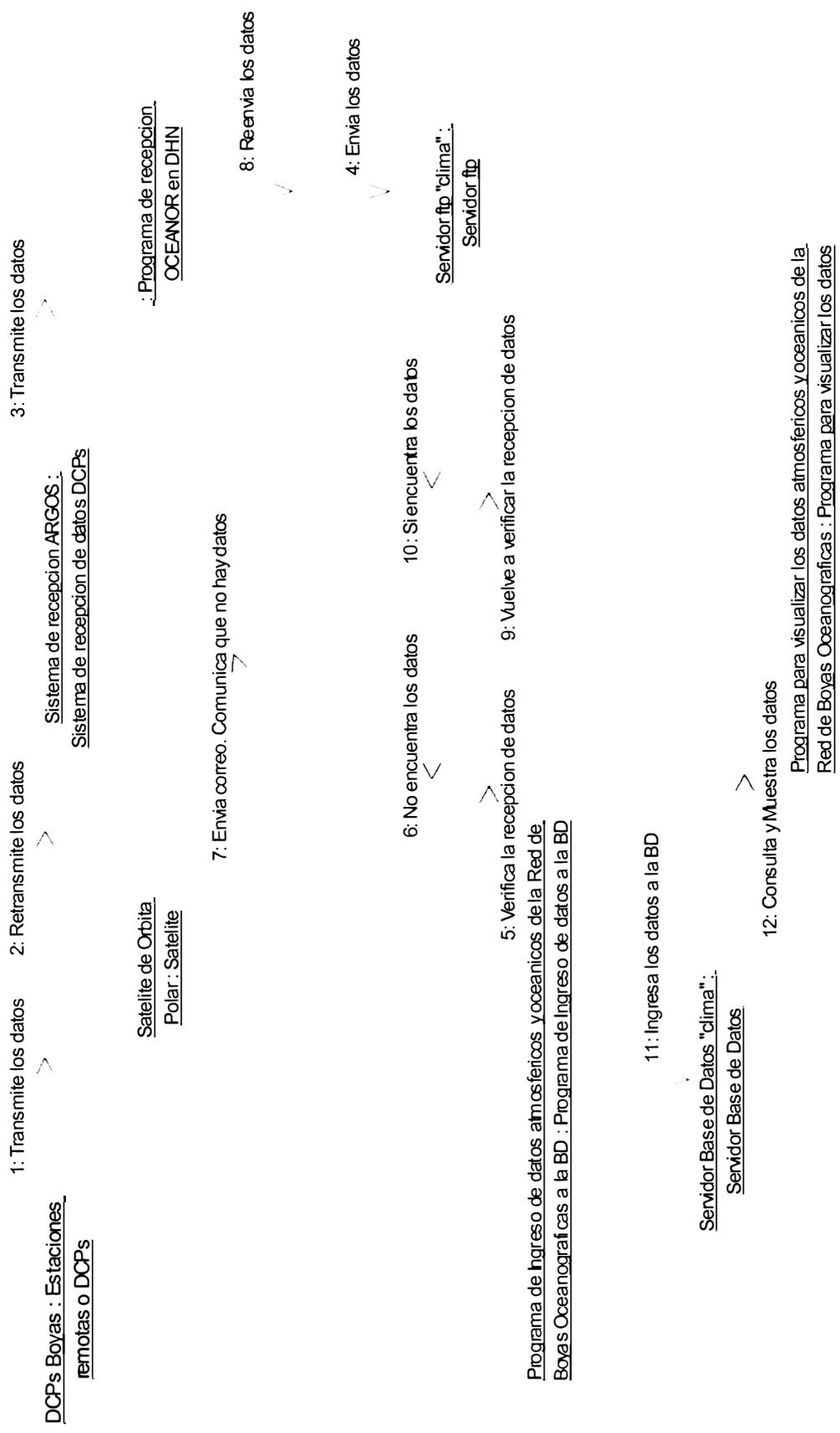
4. **:Programa para traer los datos** verifica la recepción de datos en el **:Servidor ftp**.
5. No encuentra los datos.
6. **:Programa para traer los datos** envía un correo al **:Sistema de recepción de datos DCPs** (personal encargado) comunicando que no se recibieron los datos.
7. **:Sistema de recepción de datos DCPs** reenvía los datos al **:Servidor web**.
8. **:Programa para traer los datos** intenta nuevamente traer los datos del **:Servidor web**.
9. **:Programa para traer los datos** vuelve a verificar la recepción de datos en el **:Servidor ftp**.
10. Si encuentra los datos.
11. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** identifica las variables de los datos que se encuentran en el **:Servidor ftp**.
12. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** ingresa los datos al **:Servidor Base de Datos**.
13. **:Programa para visualizar los datos** consulta y muestra los datos del **:Servidor Base de Datos**.



**Figura 2.30. Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos atmosféricos (sinópticos) de CORPAC.**

**2.2.3.5 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN. (Ver Fig. 2.31).** Se modela el comportamiento de los objetos que interactúan con los programas de ingreso de datos a la Base de Datos y de visualización de los mismos, los cuales se conectan a los objetos Estaciones Remotas o DCPs, Satélite, Sistema de recepción de datos DCPs, Programa de recepción OCEANOR en DHN, Servidor ftp y Servidor Base de Datos, no importándonos los detalles del Sistema de recepción de datos DCPs, y del Programa OCEANOR en DHN.

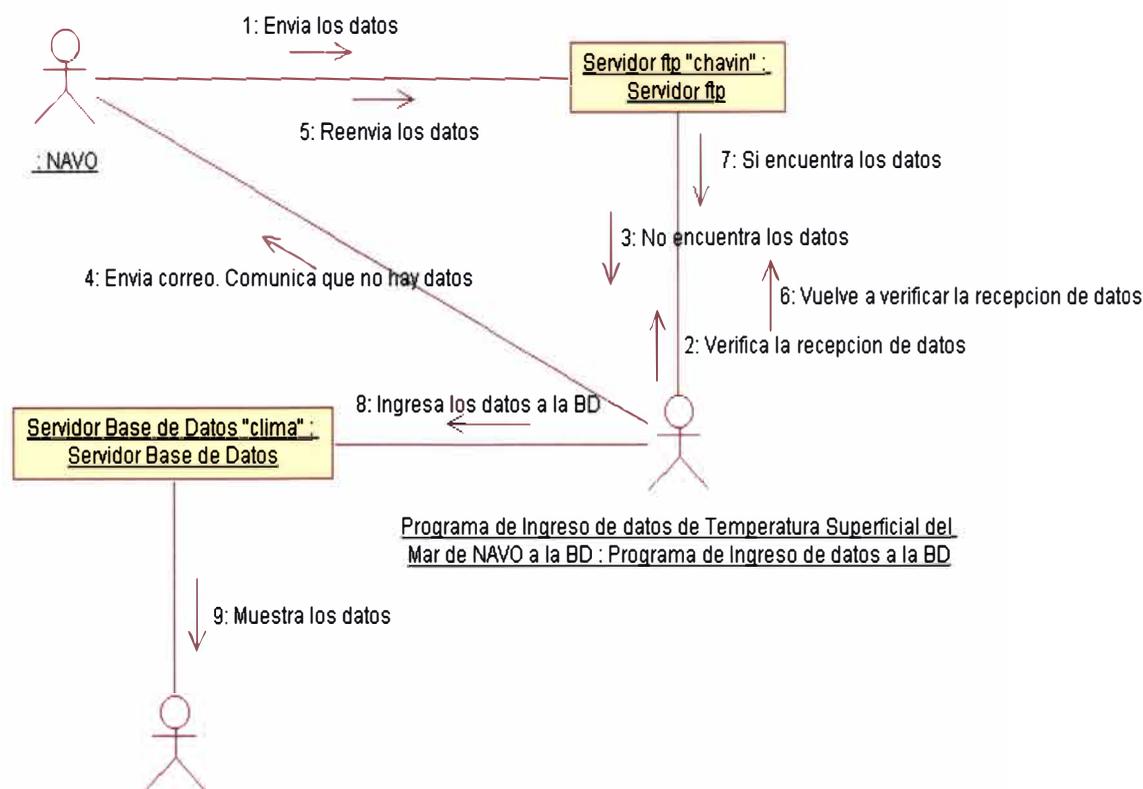
1. **:Estaciones remotas o DCPs** transmite datos al **:Satélite**.
2. **:Satélite** retransmite los datos **:Sistema de recepción de datos DCPs**
3. **:Sistema de recepción de datos DCPs** transmite los datos al **:Programa de recepción OCEANOR en DHN**.
4. **:Programa de recepción OCEANOR en DHN** envía los datos al **:Servidor ftp**.
5. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** verifica la recepción de datos en el **:Servidor ftp**.
6. No encuentra los datos.
7. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** envía un correo al **:Programa de recepción OCEANOR en DHN** (personal encargado) comunicando que no se recibieron los datos.
8. **:Programa de recepción OCEANOR en DHN** reenvía los datos al **:Servidor ftp**.
9. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** vuelve a verificar la recepción de datos en el **:Servidor ftp**.
10. Si encuentra los datos.
11. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** ingresa los datos al **:Servidor Base de Datos**.
12. **:Programa para visualizar los datos** consulta y muestra los datos del **:Servidor Base de Datos**.



**Figura 2.31. Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN.**

**2.2.3.6 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NAVO. (Ver Fig. 2.32).** Se modela el comportamiento de los objetos que interactúan con los programas de ingreso de datos a la Base de Datos y de visualización de los mismos, los cuales se conectan a los objetos NAVO, Servidor ftp y Servidor Base de Datos.

1. **:NAVO** envía los datos al **:Servidor ftp.**
2. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** verifica la recepción de datos en el **:Servidor ftp.**
3. No encuentra los datos.
4. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** envía un correo a **:NAVO** (Sr. Bruce McKenzie) comunicando que no se recibieron los datos.
5. **:NAVO** reenvía los datos al **:Servidor ftp.**
6. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** vuelve a verificar la recepción de datos en el **:Servidor ftp.**
7. Si encuentra los datos.
8. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** ingresa los datos al **:Servidor Base de Datos.**
9. **:Programa para visualizar los datos** consulta y muestra los datos del **:Servidor Base de Datos.**



Programa para visualizar los datos de Temperatura Superficial del Mar de NAVO : Programa para visualizar los datos

**Figura 2.32. Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NAVO.**

**2.2.3.7 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NCEP. (Ver Fig. 2.33).** Se modela el comportamiento de los objetos que interactúan con los programas para traer los datos del Servidor web (Servidor web de NCEP), de ingreso de datos a la Base de Datos y de visualización de los mismos, los cuales se conectan a los objetos NCEP, Servidor web, Servidor ftp y Servidor Base de Datos, no importándonos los detalles del Servidor web (Servidor Web de NCEP).

1. **:NCEP** muestra los datos **:Servidor Web**.
2. **:Programa para traer los datos** trae los datos del **:Servidor web**.
3. **:Programa para traer los datos** verifica la recepción de datos en el **:Servidor ftp**.
4. No encuentra los datos.
5. **:Programa para traer los datos** envía correo al responsable para descarga manual de los datos desde el **:Servidor web**.
6. Si encuentra los datos. Procesa los datos con GRADS.
7. **:Programa para traer los datos** envía los datos al **:Servidor ftp**.
8. **:Programa para traer los datos** muestra los datos en el **:Servidor web**.
9. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** identifica los datos del **:Servidor ftp**.
10. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** ingresa los datos al **:Servidor Base de Datos**.
11. **:Programa para visualizar los datos** consulta y muestra los datos del **:Servidor Base de Datos**.

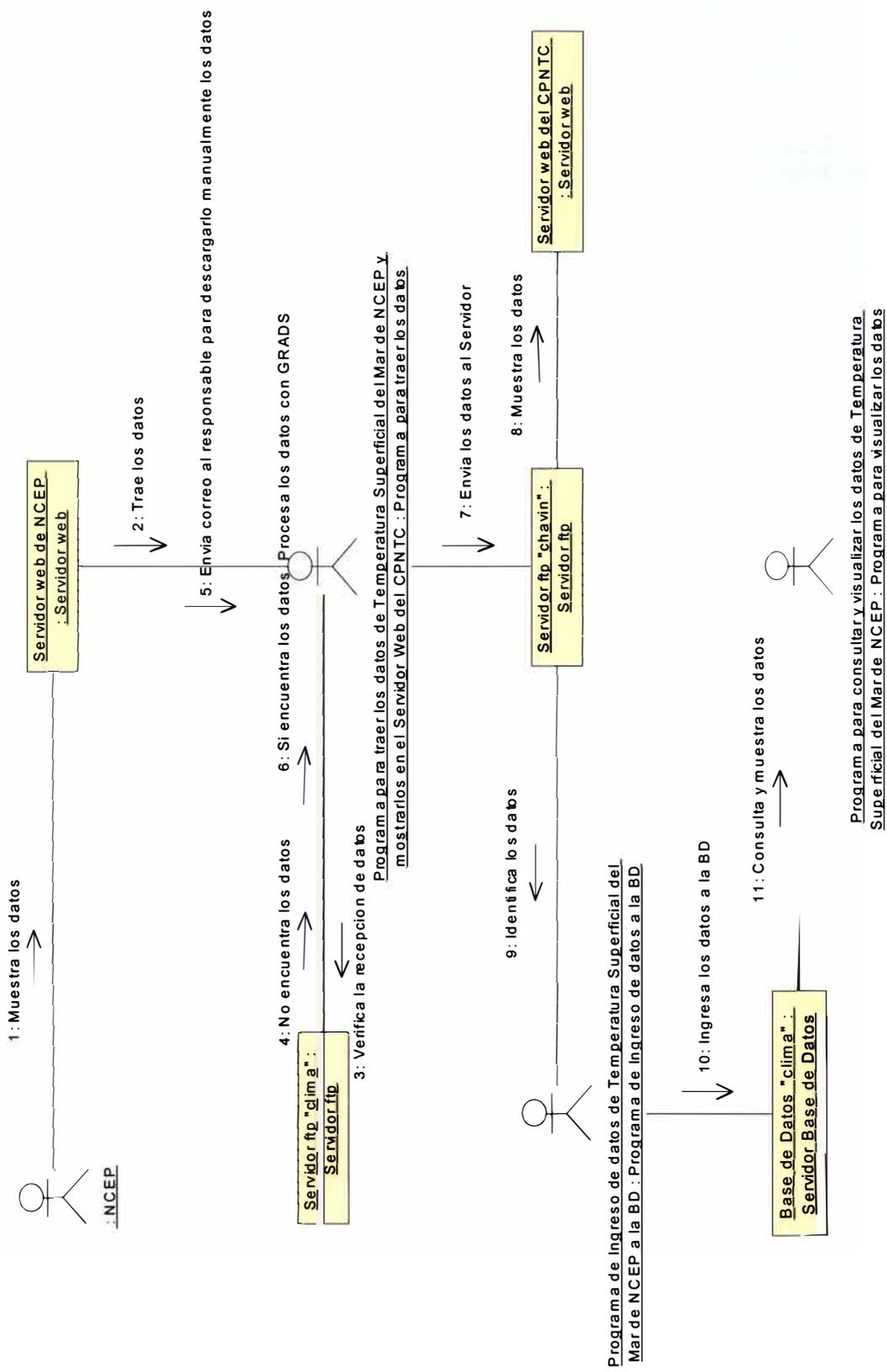
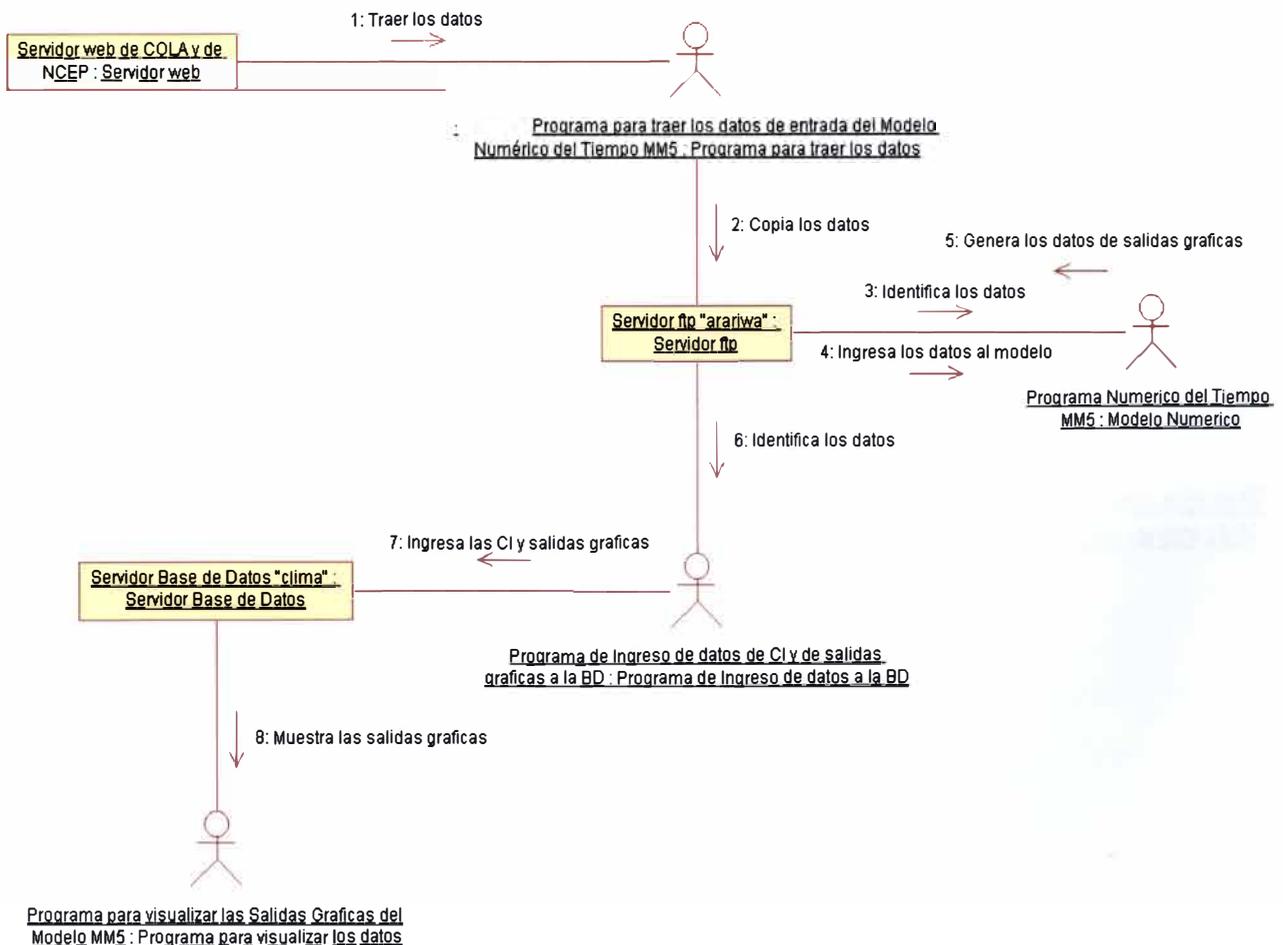


Figura 2.33. Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos procesados de Temperatura Superficial del Mar de NCEP.

**2.2.3.8 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos de entrada y salidas graficas del MM5. (Ver Fig. 2.34).** Se modela el comportamiento de los objetos que interactúan con los programas para traer los datos de CI del Servidor web (Servidor Web de COLA y de NCEP), del Modelo Numérico (programa numérico del tiempo MM5), de ingreso de datos a la Base de Datos y de visualización de los mismos, los cuales se conectan a los objetos Servidor web (Servidor web de COLA y de NCEP), Servidor ftp y Servidor Base de Datos, no importándonos los detalles del Servidor web (Servidor web de COLA y de NCEP).

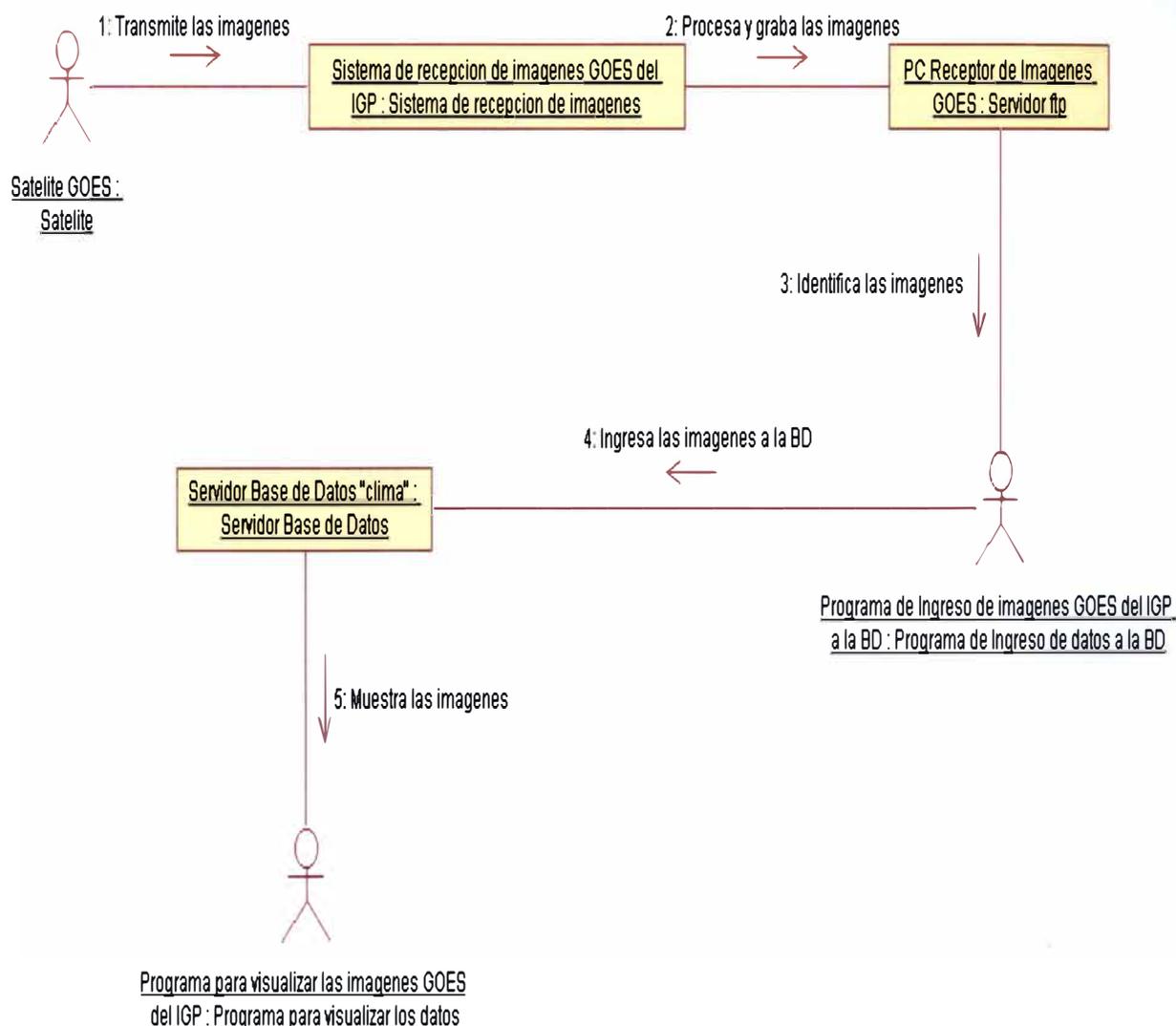
1. **:Programa para traer los datos** trae los datos de CI del **:Servidor web**.
2. **:Programa para traer los datos** copia los datos de CI en el **:Servidor ftp**.
3. **:Modelo Numérico** identifica los datos de CI en el **:Servidor ftp**.
4. **:Modelo Numérico** ingresa los datos de CI al modelo.
5. **:Modelo Numérico** genera los datos de salidas o variables graficas del MM5 y los graba en el **:Servidor ftp**.
6. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** identifica los datos que se encuentran en el **:Servidor ftp**.
7. **:Programa de Ingreso de datos** ingresa los datos al **:Servidor Base de Datos**.
8. **:Programa para visualizar los datos** consulta y muestra las salidas graficas del **:Servidor Base de Datos**.



**Figura 2.34. Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos de entrada y salidas graficas del MM5.**

**2.2.3.9 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos de las imágenes GOES del IGP. (Ver Fig. 2.35).** Se modela el comportamiento de los objetos que interactúan con los programas de ingreso de imágenes a la Base de Datos y de visualización de los mismos, los cuales se conectan a los objetos Satélite, Sistema de recepción de imágenes, servidor ftp (PC Receptor de imágenes GOES) y Servidor Base de Datos.

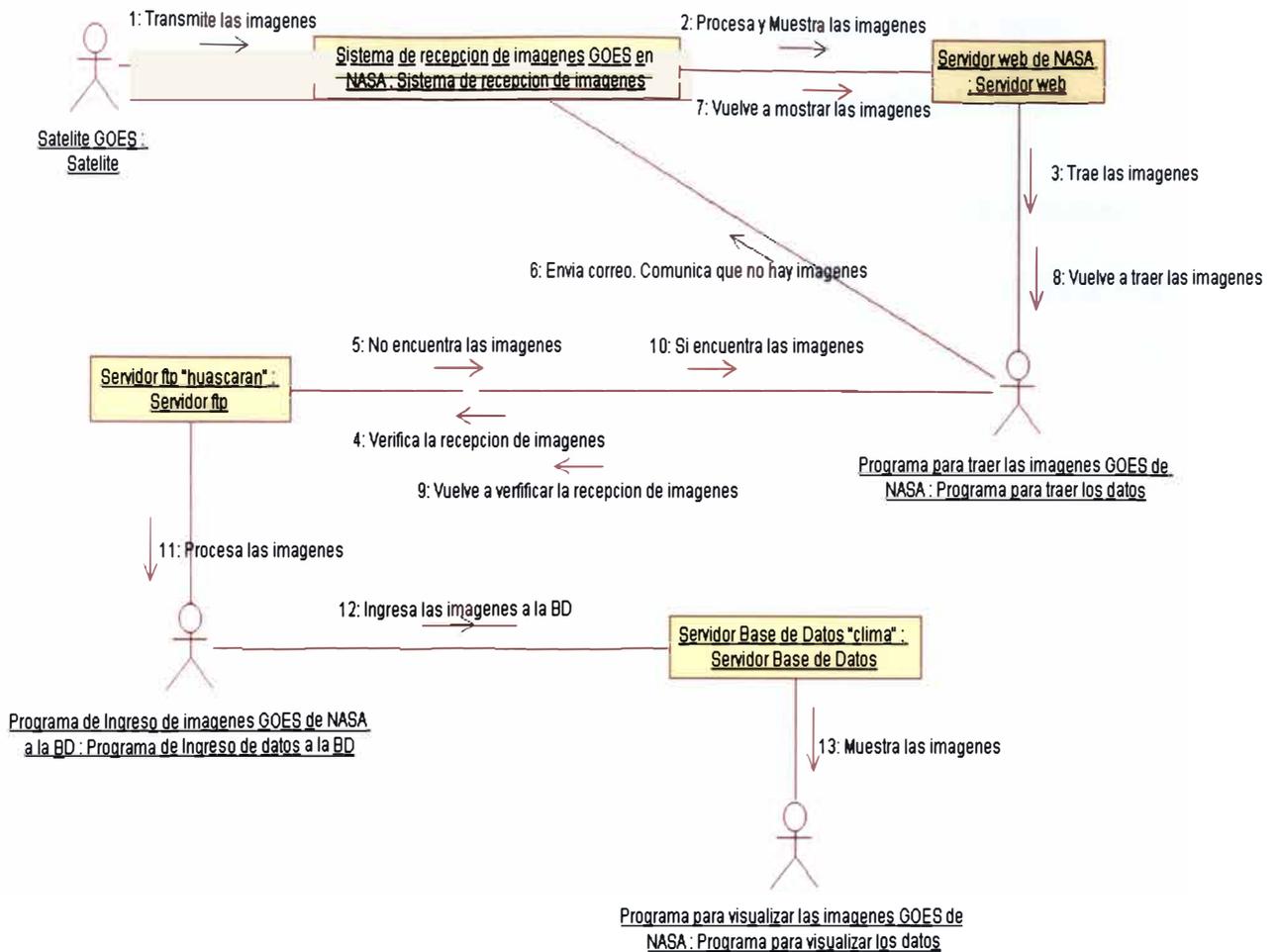
1. **:Satélite** transmite las imágenes al **:Sistema de recepción de imágenes.**
2. **:Sistema de recepción de imágenes** procesa y graba las imágenes en el **:Servidor ftp.**
3. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** identifica las imágenes que se encuentran en el **:Servidor ftp.**
4. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** ingresa las imágenes al **:Servidor Base de Datos.**
5. **:Programa para visualizar los datos** consulta y muestra las imágenes del **:Servidor Base de Datos.**



**Figura 2.35. Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos de las imágenes GOES del IGP.**

**2.2.3.10 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NASA.** (Ver Fig. 2.36). Se modela el comportamiento de los objetos que interactúan con los programas para traer las imágenes del Servidor web (Servidor web de NASA), de ingreso de imágenes a la Base de Datos y de visualización de los mismos, los cuales se conectan a los objetos Satélite, Sistema de recepción de imágenes, Servidor web, Servidor ftp y Servidor Base de Datos, no importándonos los detalles del Sistema de recepción de imágenes, y del Servidor web (Servidor web de NASA).

1. **:Satélite** transmite las imágenes al **:Sistema de recepción de imágenes.**
2. **:Sistema de recepción de imágenes** procesa y muestra las imágenes en el **:Servidor web.**
3. **:Programa para traer los datos** trae las imágenes del **:Servidor web.**
4. **:Programa para traer los datos** verifica la recepción de imágenes en el **:Servidor ftp.**
5. No encuentra las imágenes.
6. **:Programa para traer los datos** envía un correo al **:Sistema de recepción de imágenes** (Sr. Dennis Chesters) comunicando que no se encuentran las imágenes en el Servidor web (Servidor web de NASA).
7. **:Sistema de recepción de imágenes** vuelve a mostrar las imágenes en el **:Servidor web.**
8. **:Programa para traer los datos** intenta nuevamente traer las imágenes del **:Servidor web.**
9. **:Programa para traer los datos** vuelve a verificar la recepción de imágenes en el **:Servidor ftp.**
10. Si encuentra las imágenes.
11. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** procesa las imágenes que se encuentran en el **:Servidor ftp.**
12. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** ingresa las imágenes al **:Servidor Base de Datos.**
13. **:Programa para visualizar los datos** consulta y muestra las imágenes del **:Servidor Base de Datos.**

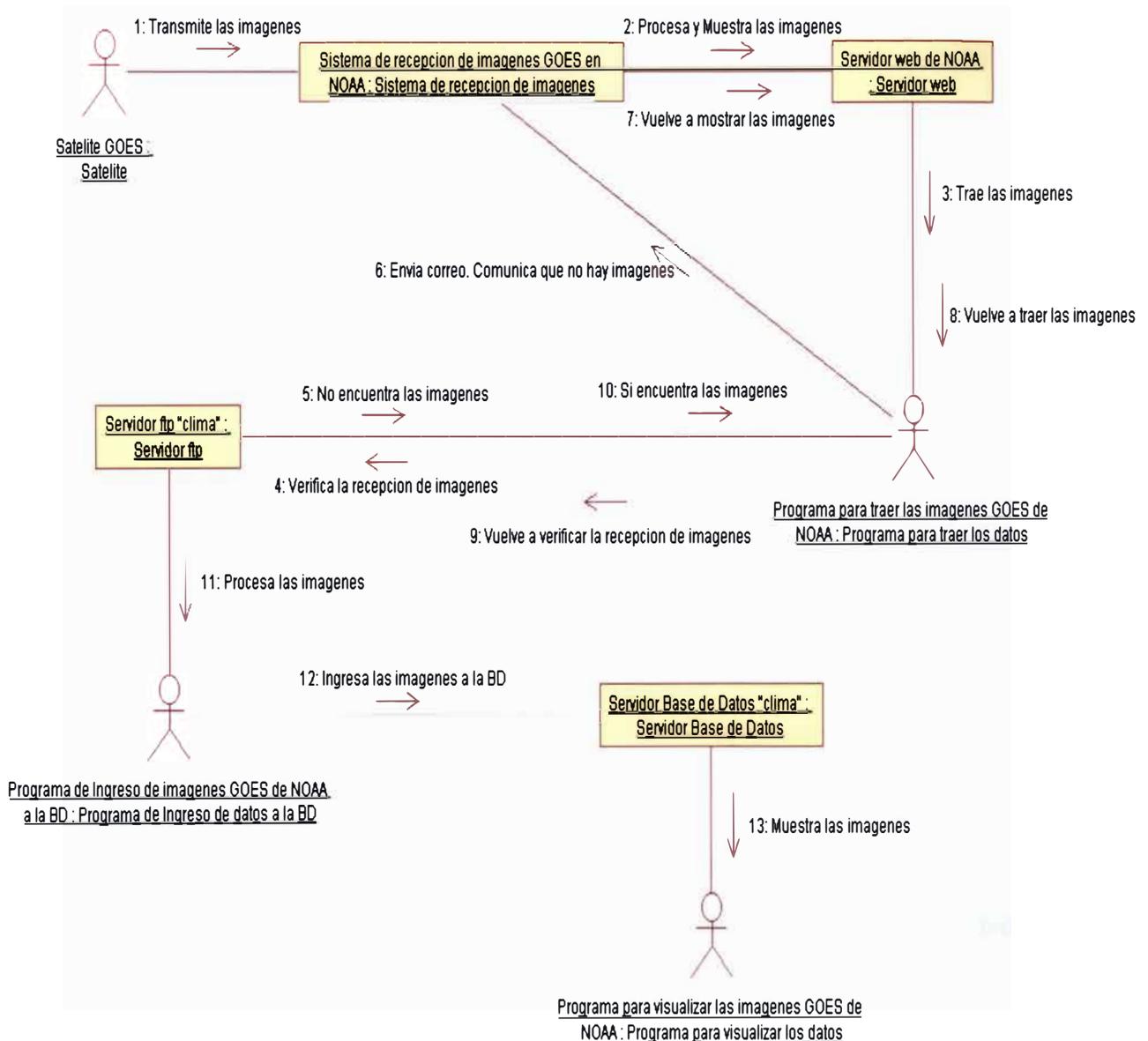


**Figura 2.36. Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NASA.**

**2.2.3.11 Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NOAA. (Ver Fig. 2.37).** Se modela el comportamiento de los objetos que interactúan con los programas para traer las imágenes del Servidor web (Servidor web de NOAA), de ingreso de imágenes a la Base de Datos y de visualización de los mismos, los cuales se conectan a los objetos Satélite, Sistema de recepción de imágenes, Servidor web, Servidor ftp y Servidor Base de Datos, no importándonos los detalles del Sistema de recepción de imágenes, y del Servidor web (Servidor web de NOAA).

1. **:Satélite** transmite las imágenes al **:Sistema de recepción de imágenes**.
2. **:Sistema de recepción de imágenes** procesa y muestra las imágenes en el **:Servidor web**.
3. **:Programa para traer los datos** trae las imágenes del **:Servidor web**.
4. **:Programa para traer los datos** verifica la recepción de imágenes en el **:Servidor ftp**.
5. No encuentra las imágenes.
6. **:Programa para traer los datos** envía un correo al **:Sistema de recepción de imágenes** (Sr. Gilberto A. Vicente) comunicando que no se encuentran las imágenes en el Servidor web (Servidor Web de NOAA).

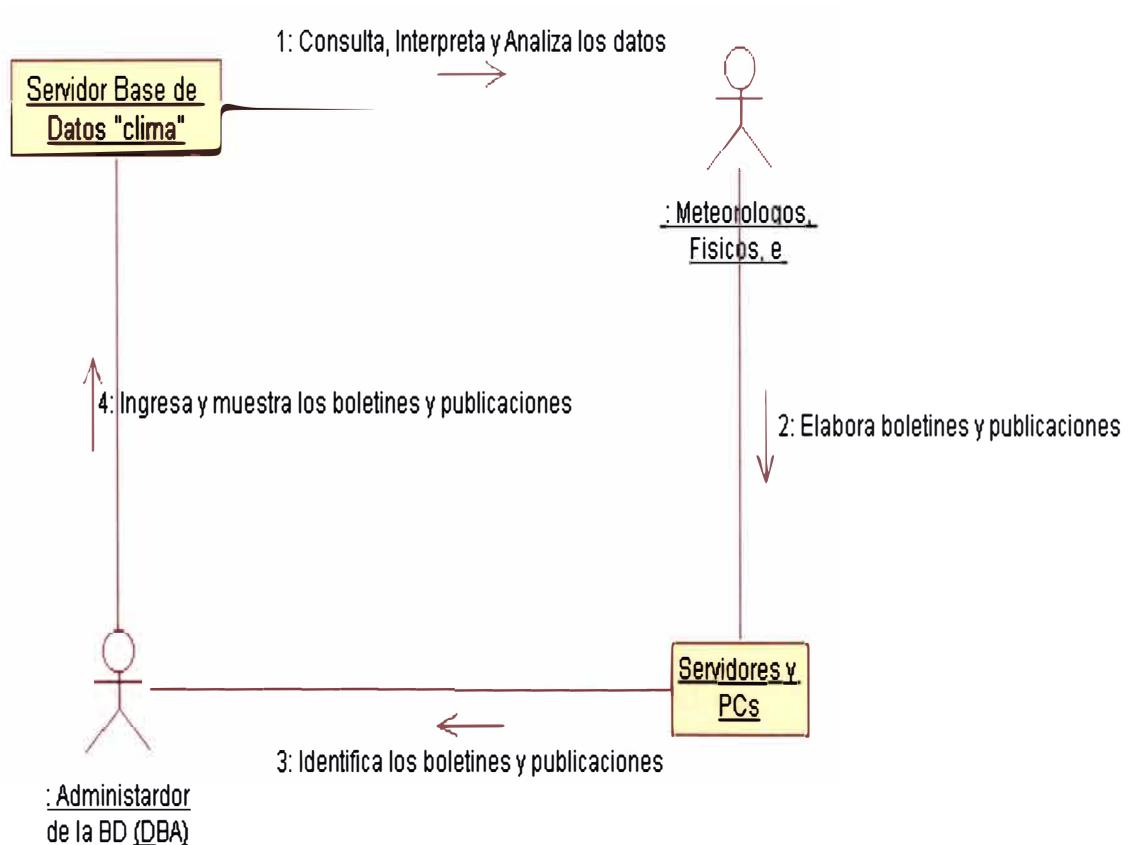
7. **:Sistema de recepción de imágenes** vuelve a mostrar las imágenes en el **:Servidor web**.
8. **:Programa para traer los datos** intenta nuevamente traer las imágenes del **:Servidor web**.
9. **:Programa para traer los datos** vuelve a verificar la recepción de imágenes en el **:Servidor ftp**.
10. Si encuentra las imágenes.
11. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** procesa las imágenes que se encuentran en el **:Servidor ftp**.
12. **:Programa de Ingreso de datos a la BD** ingresa las imágenes al **:Servidor Base de Datos**.
13. **:Programa para visualizar los datos** consulta y muestra las imágenes del **:Servidor Base de Datos**.



**Figura 2.37. Diagrama de Colaboración para la adquisición de datos de las imágenes GOES de NOAA.**

**2.2.3.12 Diagrama de Colaboración para la elaboración de documentos (boletines y publicaciones).** (Ver Fig. 2.38). Se modela el comportamiento de los objetos que interactúan con los Meteorólogos, Físicos, e Investigadores y el Administrador de la BD (DBA), los cuales se conectan a los objetos Servidor Base de Datos, y Servidores y PCs.

1. **:Meteorólogos, Físicos, e Investigadores** consultan, interpretan y analizan los datos del **:Servidor Base de Datos**.
2. **:Meteorólogos, Físicos, e Investigadores** elaboran boletines y publicaciones y los graban en los **:Servidores y PCs**.
3. **:Administrador de la BD (DBA)** identifica los boletines y publicaciones que se encuentran en los **:Servidores y PCs**.
4. **:Administrador de la BD (DBA)** ingresa y muestra los boletines y publicaciones del **:Servidor Base de Datos**.



**Figura 2.38. Diagrama de Colaboración para la elaboración de documentos (boletines y publicaciones).**

## 3. DISEÑO DEL SISTEMA

En el diseño se elabora el Diagrama de Distribución y de Componentes del sistema y se diseña la Base de Datos del área de Prevención Climática. También, se estructura la Base de Datos en Oracle y se planea la distribución de los datos. Se diseña las interfaces del usuario.

### 3.1 Diagrama de Distribución y de Componentes

El Diagrama de Distribución y de Componentes muestra la implementación del Sistema de Adquisición de Datos Climáticos y su Base de Datos del área de Prevención Climática del IGP, el cual se encuentra dentro de un Ciclo de Vida de su desarrollo. En base a los diagramas de Casos de Usos y los diagramas de Interacción (Secuencia y Colaboración), vistos en el capítulo anterior, se pudo visualizar la interacción de los componentes que forman parte del sistema, y distribuirlos de tal manera para su respectivo desarrollo. Las figuras 3.1 y 3.2 muestran los diagramas de distribución y de componentes de los datos atmosféricos y oceánicos de las estaciones remotas o DCPs y de las imágenes del satélite GOES 12, así como de los datos procesados y de los documentos del área.

A la fecha, se ha generado los programas que traen los datos de los diferentes servidores Web; datos que son mostrados en la página del Servidor web del CPNTC.

Se muestra los programas de ingreso de datos a la Base de Datos, y los programas para consultar de la BD y visualizar los datos en la página del Servidor Web de “clima”. Estos programas son referidos a los siguientes datos:

- Datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras (marca Sutron y Vitel).
- Datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP.
- Datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP.
- Datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN.

El Servidor ftp “clima”, el Servidor Base de Datos “clima”, y el Servidor Web de “clima”, se encuentran instalados en la misma Workstation Compaq AlphaServer DS20 llamada “clima.igp.gob.pe”.

El Servidor Web del CPNTC y el Servidor ftp “clima” se encuentran instalados en la misma Workstation DEC 433au llamada “chavin.igp.gob.pe”.

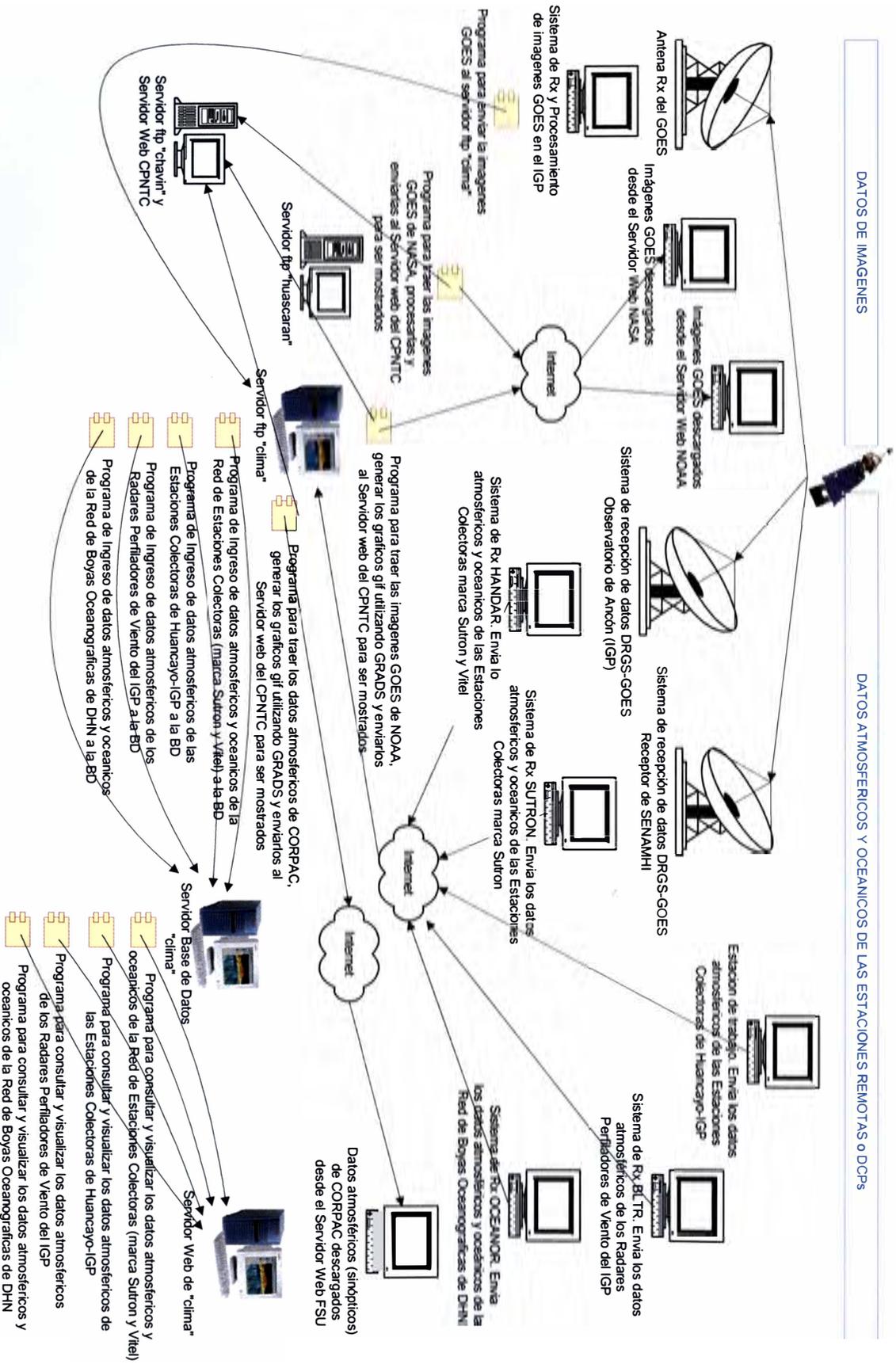


Figura 3.1. Diagrama de Distribución y de Componentes de los Datos atmosféricos y oceánicos de las Estaciones Remotas o DCPs, y los datos de imágenes

DATOS PROCESADOS

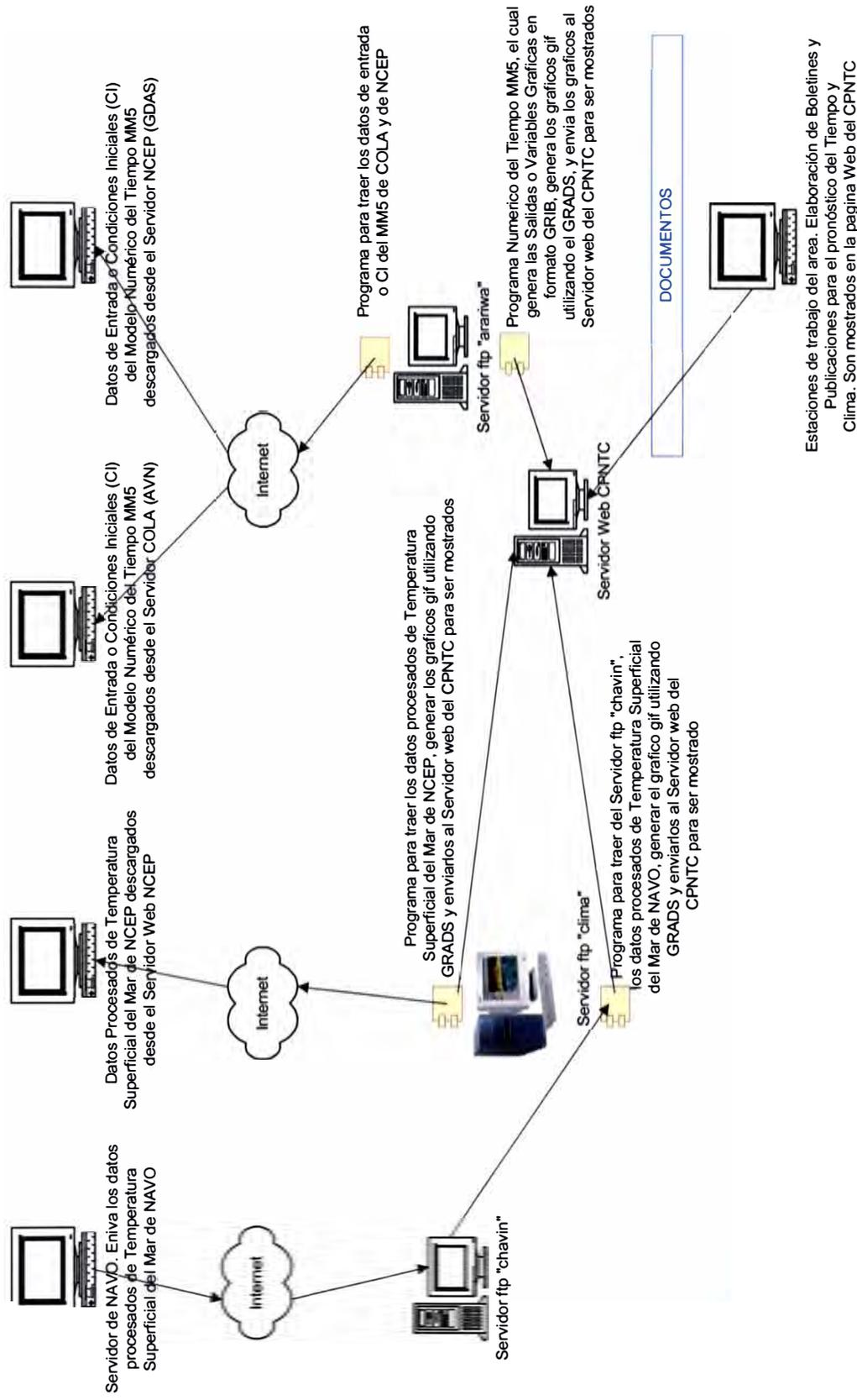


Figura 3.2. Diagrama de Distribución y de Componentes de los Datos procesados y de los documentos del área de Prevención Climática

## 3.2 Diseño de la Base de Datos del área de Prevención Climática

La base de datos del área de Prevención Climática fue implementado para solucionar las siguientes dificultades existentes:

- Redundancia e inconsistencia de los datos.
- Dificultad para el acceso a la información.
- Aislamiento de los datos. Trae consigo múltiples files y formatos.
- No existe acceso concurrente por múltiples usuarios.
- Problemas de Integridad. Con la base de datos no se modificaría la data histórica.
- Problemas de Seguridad. La base de datos brindaría privacidad de datos: no se vería la información sin autorización.
- “Atomicity of updates”. Las actualizaciones se realizan en forma completa o NO se realizan (utilizando el commit).

Teniendo como base el Diagrama de Clases Depurado del capítulo anterior, que corresponden a las tres clases principales: Datos de las estaciones remotas o DCPs, Datos procesados y Datos de imágenes, se diseñó la Base de Datos, el cual tiene un modelo de datos Entidad-Relación. Para el diseño de la Base de Datos se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Servidor para la Base de Datos
- Software para administrar la Base de Datos (Oracle)
- Normalización de documentos
- Arquitectura de la Base de Datos. 3 Niveles de abstracción:
  - Conceptual y Lógico  
Diagrama Entidad-Relación (DER) o Modelo Conceptual  
Esquema Relacional o Modelo Lógico
  - Interno. Modelo Físico  
Data Definition Language (DDL)
  - Externo. Interfaces con el usuario.

**3.2.1 Servidor para la Base de Datos.** El servidor para la base de datos se instaló en Julio del 2000, y tiene las siguientes características:

- Servidor Base de Datos Centralizado “clima”
- Workstation Compaq AlphaServer DS20
- Sistema Operativo OSF1 V4.0F Tru64 UNIX
- Procesador 21264, Velocidad CPU 500MHz
- 1GB RAM, Memoria Cache 4MB
- Velocidad de Bus 5.2GB/s
- 3 HD x 9.1 GB
- Unidad de Cinta 4mm 14GB, CD-ROM 32X
- Interface de Red Ethernet 10/100 RJ-45
- Interface SCSI Ultra Fast Wide
- Adaptador Gráfico 8MB
- Para las PCs: Oracle 8i Client, Versión 8.1.6 para Microsoft Windows 98/NT/2000
- Año de adquisición: 2000

La Figura 3.3 muestra la performance del Servidor Alphaserver frente a otros servidores.

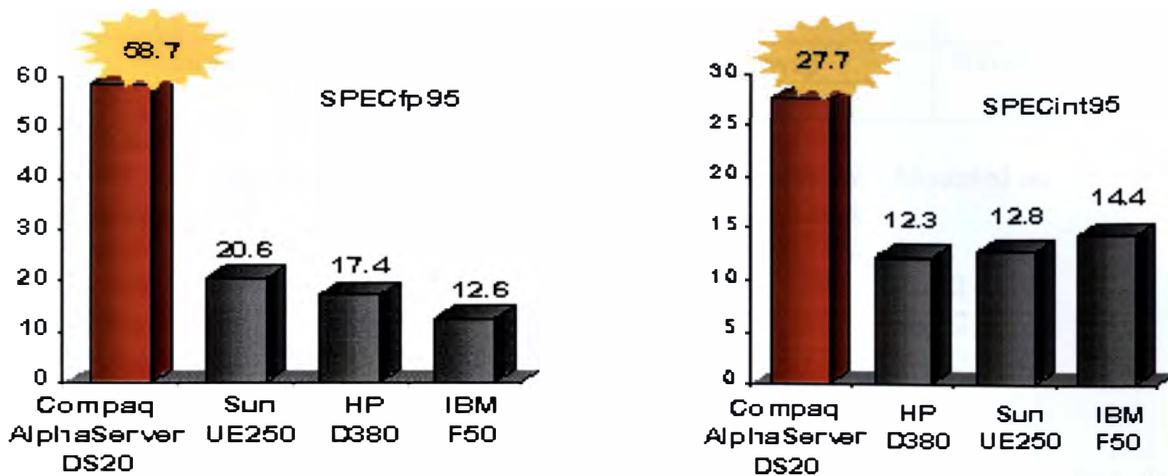


Figura 3.3. Performance del Servidor AlphaServer

**3.2.2 Software para administrar la Base de Datos (Oracle).** El software para la administración de la base de datos es el Oracle 8i Enterprise Edition, Versión 8.1.6 para Compaq Tru64 UNIX, y se instaló en Enero del 2001. Este software ofrece la posibilidad de almacenar y acceder a los datos de una forma coherente con un modelo definido y conocido como el modelo relacional. Debido a esto, Oracle se conoce como un sistema de gestión de base de datos relacionales: Relational Database Management System (RDBMS). Cuando hablamos de una “base de datos” no sólo nos estamos refiriendo a los datos físicos, sino también a la combinación de objetos físicos, de memoria y de proceso. La *i* de Oracle8i significa que utiliza la arquitectura del modelo de computación de *i*nternet. La Figura 3.4 muestra el Oracle8i instalado en el Servidor “clima”.

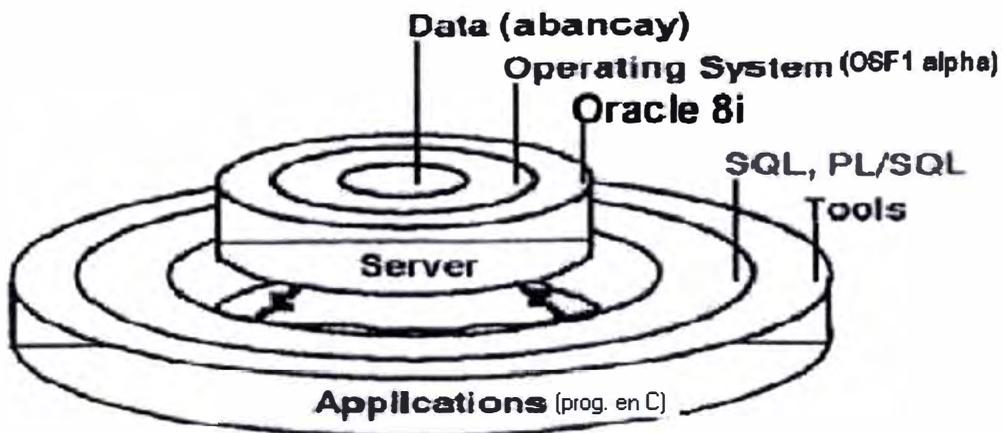


Figura 3.4. Oracle 8i en el Servidor “clima”

Antes de instalar el Oracle8i Enterprise en el servidor “clima”, se tuvo en cuenta la partición del swap space del servidor clima. La memoria RAM del servidor es de 1Gbyte, por lo que asignamos, según referencia de Oracle, al swap space de 2 a 4 veces la memoria RAM. La siguiente tabla muestra la partición de los discos duros del servidor clima.

Equipo	nombre	partición del disco data1 (MB)				IP
DS20	clima	root	usr	file systems	swap	200.60.198.183
		256	2048	3302	3072	
clima.igp.gob.pe> df -k						
	Filesystem	1024-blocks	Used	Available	Capacity	Mounted on
	root_domain#root	262144	87738	159808	36%	/
	usr_domain#usr	2097152	1455092	606016	71%	/usr
	data1_domain#data	3381736	2651111	705096	79%	/data1
	data2_domain#data	8886760	4525214	4342792	52%	/data2
	data3_domain#data	8886760	8179580	634080	93%	/data3

**3.2.3 Normalización de documentos.** La normalización evita las anomalías de actualización de la Base de Datos, las cuales son: repetición de la información, incapacidad para representar cierta información y pérdida de información. Se normalizo cada una de las fichas de documentos, tomando en cuenta las dependencias funcionales en sus tres formas normales.

De la depuración del Diagrama de Clases, que corresponden a las tres clases principales: Datos de las estaciones remotas o DCPs, Datos procesados y Datos de imágenes, visto en el capítulo anterior, se genero las siguientes fichas de documentos para su normalización.

- FICHA DE LOS DATOS DE LAS ESTACIONES REMOTAS o DCPs
- FICHA DE LOS DATOS PROCESADOS
- FICHA DE LOS DATOS DE IMÁGENES
- FICHA DE LOS MODELOS NUMERICOS
- FICHA DE LOS DOCUMENTOS DE CLIMA (BOLETINES Y PUBLICACIONES)

Estas fichas y su normalización se muestran en el apéndice 8.1.

**3.2.4 Arquitectura de la Base de Datos. Niveles de abstracción.** Existen tres niveles de abstracción para simplificar la interacción de los usuarios con el sistema; Conceptual o lógico, Interno, y Externo.

**3.2.4.1 Conceptual o Lógico.** Como se organiza la base de datos. El nivel conceptual o lógico considera dos aspectos: el Diagrama Entidad-Relación (DER) o Modelo Conceptual, donde se muestran las tablas o entidades y sus relaciones, así como las multiplicidades existentes entre las entidades de la base de datos de clima; y el Esquema Relacional o Modelo Logico, donde se muestran las llaves primarias y foraneas de las entidades. El DER o Modelo Conceptual se muestra en el apéndice 8.2, y el Esquema Relacional o Modelo Lógico se muestra en el apéndice 8.3.

**3.2.4.2 Interno. Modelo Físico.** Muestran las tablas y los tipos de datos de cada uno de los atributos. El Modelo Físico se muestra en el apéndice 8.4.

Del modelo físico se desprende el Diccionario de Datos o el DDL (Data Definition Language), que es el lenguaje de definición de datos y muestra la especificación de las tablas y atributos, así como los tipos de datos. El DDL se muestra en el apéndice 8.5

**3.2.4.3 Externo. Interfaces con el usuario.** Es el nivel de abstracción a través del cual el usuario contacta a la base de datos, para realizar consultas. Es la interfaz con el usuario. Las interfaces lo veremos en el ítem 3.6, después de tratar la estructura de la base de datos.

## 3.3 Estructura de la Base de Datos (Oracle)

### 3.3.1 Tablas y Usuarios

**3.3.1.1 Tablas.** Se va tratar dos temas fundamentales de la base de datos Oracle de clima: las tablas y los usuarios o esquemas. El objetivo no es mostrar cómo consultar o crear datos en la base de datos, sino conocer los elementos que soportan a la base de datos y que será lo que se explica con profundidad. Además, se parte de la idea de que se conoce **SQL** y la herramienta **SQLPLUS**, desde la cual se ejecutan todas las sentencias para la creación de usuarios, tablas, tablespaces, datafiles, etc.

La función básica de la base de datos de clima es la de almacenar información y datos que se generan como resultado de los diferentes procesos que se realizan en el área de clima. Esta información se almacena en unas unidades lógicas llamadas tablas.

La forma en que se han almacenado los datos en las tablas está estructurada de manera que resulta muy sencillo su acceso y en cada tabla guardamos los datos que tienen relación o que definen una idea del objeto. Por ejemplo, se ha creado una tabla para almacenar la información de los datos de las estaciones remotas o DCPs que se encuentran instaladas en diferentes lugares de nuestro territorio. A esta tabla la hemos llamado **dcp** y, por cada estación se ha guardado información de su **id** o **cod\_dcp** (identificación de la estación), **fuelle\_financ\_año** (fuente de financiamiento y año de adquisición), **nom\_dcp** (nombre de la estación), **tipo\_dcp** (tipo de estación: meteorológica, hidrológica u oceánica), **mod\_funcion** (modo de funcionamiento: automática o convencional), **marca\_dcp** (marca de la estación), **pri\_tx\_GMT\_dcp** (primera transmisión en tiempo GMT de la estación), **int\_tx\_dcp** (intervalo de transmisión de la estación), **fecha\_inst\_dcp** (fecha de instalación de la estación), y **costo\_dcp** (costo de la estación).

Cuando creamos una tabla de Oracle, hay que indicar su nombre, que en nuestro caso es **dcp**, y qué información y de qué tipo vamos a guardar en ella, siendo en nuestro caso el **cod\_dcp** o **id** que es un dato carácter, la fuente de financiamiento y año de adquisición, el nombre, el tipo, el modo de funcionamiento, la marca, la primera transmisión, el intervalo de transmisión, y el costo que son también un dato carácter y la fecha de instalación que será un dato "date".

Una sintaxis básica para crear esta tabla puede ser la siguiente:

```
SQL> create table dcp (cod_dcp char(8) constraint dcp_cod_dcp_pk primary
key,
fuente_financ_año varchar2(20) constraint dcp_fuente_financ_año_nn not null,
nom_dcp varchar2(22) constraint dcp_nom_dcp_nn not null,
```

```

tipo_dcp varchar2(20) constraint dcp_tipo_dcp_nn not null,
mod_funcion varchar2(20), marca_dcp varchar2(20),
pri_tx_GMT_dcp varchar2(20), int_tx_dcp varchar2(6), fecha_int_dcp date,
costo_dcp varchar2(20),
cod_ubic char(3) constraint dcp_cod_ubic_fk references ubicacion (cod_ubic),
cod_datos_dcp char(4) constraint dcp_cod_datos_dcp_fk references datos_dcps
(cod_datos_dcp);

```

**¿Cómo se almacena la información en una tabla?.** Cuando creamos una tabla, ésta se crea vacía, es decir, no contiene datos. Para crear los datos se deben ir ejecutando sentencias de manipulación de datos. La instrucción básica para crear un nuevo registro es la **INSERT** y con ella lo que hacemos es crear una nueva estación con sus datos en la tabla de estaciones (dcp). Existen 3 operaciones básicas más que se pueden realizar sobre las tablas. La sentencia **UPDATE** se utiliza para modificar los valores de algún registro o fila ya existente.

Para borrar registros de una tabla porque, por ejemplo, la estación ha sido desactivada, se utiliza la sentencia **DELETE**.

Y finalmente, para consultar datos de nuestra tabla de estaciones (dcp), la sentencia utilizada es la **SELECT**. Con ella podremos hacer todas las preguntas que se nos ocurran a nuestra base de datos sobre las estaciones que tenemos. Con la definición de la tabla que hemos creado, podremos hacer preguntas como ¿cuáles son las estaciones oceánicas?, ¿cual es la estación cuyo cod\_dcp o id es igual a '4720D05C'?, etc.

**3.3.1.2 Usuarios.** La unidad básica de almacenamiento de una base de datos Oracle es la Tabla, sin embargo, para tener una mejor estructuración de la información dentro de la base de datos Oracle, las tablas se agrupan a su vez dentro de los Usuarios, llamados también Esquemas. Por lo tanto, un usuario puede tener cero o muchas tablas y se dice que es el propietario de dichas tablas. Además, una tabla pertenece a un solo usuario o esquema.

Cada vez que se crea una base de datos nueva, hay una serie de elementos que no pueden faltar en ella, que siempre se crean. Los dos principales elementos que se crean son el usuario SYS y el usuario SYSTEM.

¿Por qué se crean estos dos usuarios automáticamente?. Para poder gestionar la base de datos recién creada, el sistema Oracle necesita tener información sobre las tablas que existen en la base de datos, los usuarios que existen, los índices que se van creando y borrando, la cantidad de datos que hay en cada tabla, etc. Por lo tanto, necesita unas tablas en las que ir almacenando toda esta información. A este conjunto de tablas se le llama diccionario de la base de datos y, como hemos dicho, toda tabla de una base de datos Oracle debe pertenecer a un usuario, por eso se crean siempre estos dos usuarios especiales, SYS y SYSTEM que son los propietarios de las tablas del diccionario de la base de datos y, por lo tanto, son lo más importante para que funcione correctamente la base de datos. Si por algún error se borrarán tablas de alguno de estos usuarios especiales, se podría corromper toda la base de datos.

Lo normal en los proyectos informáticos es que, una vez que se crea una base de datos Oracle vacía, es decir, solamente existen estos dos usuarios con sus tablas, luego se crean nuevos usuarios y en cada uno de esos usuarios se van creando las tablas necesarias para cada aplicación.

Así, en nuestra base de datos de clima, hemos creado cinco aplicaciones distintas, uno para los datos que tienen relación con el procesamiento de datos de las estaciones remotas o DCPs (datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Estaciones Colectoras marca Sutron y Vitel, datos atmosféricos de las Estaciones Colectoras de Huancayo-IGP, datos atmosféricos de los Radares Perfiladores de Viento del IGP, datos atmosféricos de CORPAC, datos atmosféricos y oceánicos de la Red de Boyas Oceanográficas de DHN), otra para los datos que tienen relación con el procesamiento de los datos procesados (datos procesados de temperatura superficial del mar de NAVO y datos procesados de temperatura superficial del mar de NCEP), otra para los modelos numéricos (datos de entrada y salidas graficas del modelo numérico del tiempo MM5), otra para el procesamiento de imágenes del satélite GOES 12, y una ultima para los boletines, y publicaciones con pronósticos del tiempo y del clima. Hemos creado cuatro tablespaces (espacio de tablas) distintos, al primero lo llamamos **datos\_dcp**, al segundo **datos\_procesados**, al tercero **modelo**, al cuarto **datos\_imágenes**, y al ultimo **documentos**, y dentro de cada uno de ellos se ha creado usuarios diferentes, por ejemplo, dentro del tablespace **datos\_procesados** se ha creado los usuarios **navo** y **ncep**, creando las tablas que vamos necesitando para cada proyecto u aplicación, como se muestra en la siguiente tabla.

<b>TABLESPACE</b>	<b>USERS</b>	<b>TABLAS</b>
datos_dcp	ancon_senamhi	dcp ancon_senamhi jun02_sa met_jun02_sa hydro_jun02_sa oce_jun02_sa ayabaca_jun02 huacullani_ene03
	huancayo_igp	huancayo huayao_auto_mar03 huayao_tra_mar03
	bltr_igp	bltr udep_jun02 porcuya_set02
	corpac	corpac synop_jun02 synop_cuzco_jun02
	boyas_dhn	boya boya_san_pedro_ene01 boya_san_pablo_ene01 boya_virgen_mercedes_ene01 boya_virgen_carmen_ene01
datos_procesados	navo	navo wtemp_mar03
	ncep	ncep ncep_anom_semana_sst ncep_anom_mes_sst

modelo	mm5	mm5 mm5_ci mm5_salida_lima mm5_salida_peru mm5_salida_sudamerica mm5_ctl
	cptecCola	cptecCola_salida cptecCola_ctl
	mom	mom_salida mom_ctl
datos_imágenes	goes	goes_ica goes_lima goes_piura goes_peru goes_sudamerica
documento	boletín	boletín_enfen boletín_igp
	publicacion	public_mom public_mm5

Para crear un nuevo usuario, se le debe indicar un nombre, un password o contraseña, un tablespace por defecto en el que se crearán todas las tablas de dicho usuario y un tablespace temporal en el que se ejecutarán las consultas, inserciones o modificaciones de los datos. La sentencia `create user` podría ser como la que sigue:

```
SVRMGR> create user ancon_senamhi identified by cli#2000# default tablespace datos_dcp
temporary tablespace temp;
```

Si por cualquier motivo queremos borrar un usuario deberemos usar el comando `drop`, pero si ya hemos creado tablas en este usuario, Oracle no nos dejará, nos indicará este hecho y, si queremos borrar el usuario y todas sus tablas debemos añadir la opción "cascade" a la sentencia.

```
SVRMGR> drop user ancon_senamhi cascade;
```

**3.3.2 Tablespaces.** En primer lugar vamos a dar a conocer las unidades básicas que forman una base de datos. Estas unidades son los tablespaces (espacio de tablas) y los datafiles (archivos de datos). Una base de datos está formada por una o varias unidades lógicas llamadas tablespaces. Además, cada una de estos tablespaces está formado por uno o varios ficheros físicos que son los datafiles. Un datafile solamente puede pertenecer a un tablespace. Por lo tanto, los datafiles de una base de datos son todos los datafiles que forman parte de todos los tablespaces de la base.

Cuando se crea una base de datos, hay que crear al menos un tablespace, por lo que durante el proceso de creación de la base de datos siempre se indica el tablespace principal de ésta, que se llama **SYSTEM**.

De igual manera, cuando se crea un tablespace que, como hemos dicho, es una unidad lógica, se debe indicar obligatoriamente también el nombre de al menos un datafile que formará parte de ese tablespace. El datafile es un fichero físico al que le tendremos que asignar un directorio, un nombre y un tamaño. La sentencia para crear un tablespace podría ser como sigue:

```
SVRMGR> create tablespace datos_dcp datafile '/data2/orc/oradata/clima/datos_dcp01.ora'  
size 1800m;
```

**3.3.2.1 El Tablespace System.** Cuando se crea una base de datos es obligatorio crear un tablespace inicial en el que se van a crear los usuarios SYS y SYSTEM automáticamente. Estos usuarios son los que tienen la información necesaria para que funcione nuestra base de datos y podamos hacer todo tipo de operaciones como, por ejemplo, crear nuevos usuarios o crear nuevos tablespaces y tablas en esos nuevos tablespaces.

Este tablespace inicial se llama por defecto **SYSTEM**. Es una pieza clave para un buen funcionamiento de la base de datos ya que en él residen todos los objetos de los usuarios **SYS** y **SYSTEM**.

Es muy recomendable crear al menos otro tablespace nuevo distinto al SYSTEM. Así, todos los nuevos usuarios que creemos en nuestra base de datos, junto con todas sus tablas e índices se almacenarán en un tablespace diferente a SYSTEM. Se realiza esta separación para evitar que se bloquee toda la base de datos si ocurre algo grave en el tablespace SYSTEM. Suele ser habitual que para nuestras aplicaciones creemos usuarios y tablas en las que introducimos información y que sin darnos cuenta se llene de información el tablespace en el que están estas tablas. Si no hemos sido previsores, podemos haber llenado el tablespace SYSTEM con lo que es posible que se paralice toda la base de datos. Otros tablespaces que se deben generar serían.

```
SVRMGR> create tablespace index datafile '/data1/orc/oradata/clima/indx01.ora' size 150m;
```

```
SVRMGR> create tablespace temp datafile '/data1/orc/oradata/clima/temp01.ora' size 100m  
temporary;
```

**3.3.2.2 Manipulando Tablespaces.** Ahora que nos hemos hecho una idea acerca de qué es un tablespace, vamos a realizar sobre él las manipulaciones básicas. Nos conectamos a nuestra base de datos con el usuario SYSTEM y su contraseña, mediante el sqlplus system/manager, o bien al server manager mediante el comando svrmgrl system/manager.

**Crear un Tablespace.** En primer lugar generamos un tablespace llamado datos\_dcp.

```
SVRMGR> create tablespace datos_dcp datafile '/data2/orc/oradata/clima/datos_dcp01.ora'  
size 1800m;
```

Con esta sentencia estamos creando en nuestra base de datos un tablespace nuevo llamado "datos\_dcp" y que está formado físicamente por un fichero (datafile) llamado datos\_dcp01.ora de 1800 MBytes y que está en el directorio "/data2/orc/oradata/clima". Esta sentencia crea físicamente dicho fichero.

**Aumentar de tamaño un Tablespace.** Para aumentar el tamaño de un tablespace que se nos ha quedado ya pequeño, tenemos varias posibilidades. La primera de ellas es crear un nuevo datafile y asignárselo al tablespace que queremos aumentar. Esto lo podemos hacer con la instrucción siguiente.

```
SVRMGR> alter tablespace datos_dcp add datafile '/data2/orc/oradata/clima/datos_dcp02.ora'  
size 300m;
```

Con esta sentencia hemos creado un nuevo fichero físico en nuestro directorio /data2/orc/oradata/clima de 300 MBytes de tamaño y se lo hemos asignado al tablespace "datos\_dcp".

Otra posibilidad es ampliar el tamaño de uno de los ficheros físicos o datafiles que forman el tablespace. Esto lo podemos hacer fácilmente con la siguiente instrucción:

```
SVRMGR> alter database datafile '/data2/orc/oradata/clima/datos_dcp01.ora' resize 2100m;
```

Con esta sentencia lo que hacemos es aumentar el datafile que forma parte de nuestro tablespace en 2100 MBytes.

Tanto en la instrucción de creación como en la de aumentar el tamaño de un tablespace se puede observar fácilmente cómo un datafile pertenece solamente a un tablespace ya que en la propia sentencia se crea el fichero físico o datafile.

**Borrando un tablespace.** Para eliminar un tablespace de la base de datos se debe utilizar la sentencia:

```
SVRMGR> drop tablespace datos_dcp;
```

**3.3.2.3 Tablespaces Online y Offline.** Un tablespace puede estar en dos estados: Online y Offline. Que un tablespace esté online significa que está disponible para operar en él, mientras que si está offline quiere decir que no se puede utilizar. Cuando creamos un tablespace, se crea en estado online y, por lo tanto, podemos crear en dicho tablespace objetos como índices, tablas, etc.

**¿Cómo sabemos en qué estado se encuentran nuestros tablespaces?.** Existe una vista que nos da información sobre los tablespaces de nuestra base de datos. Esta vista es la dba\_tablespaces. Consultándola podemos conocer qué tablespaces tenemos en nuestra base de datos y en qué estado se encuentran.

```
SVRMGR> select tablespace_name, status from dba_tablespaces;
```

TABLESPACE NAME	STATUS
SYSTEM	ONLINE
DATOS DCP	ONLINE
MODELO	ONLINE
DATOS IMAG	ONLINE
DOCUMENTOS	ONLINE
DATOS PROC	ONLINE

TEMP	ONLINE
RBS	ONLINE
IND	ONLINE
TOOLS	ONLINE

**¿Para qué queremos poner un tablespace offline?.** Hay que tener en cuenta que cuando un tablespace está offline, no se puede acceder a ningún objeto que se encuentre en él, es decir, que si en el tablespace hay tablas, no se podrá hacer consultas ni inserciones ni modificaciones de estas tablas, sin embargo, el resto de los objetos que se encuentran en otros tablespaces de la base de datos si están accesibles. Por lo tanto, pondremos un tablespace offline en general para realizar tareas administrativas.

También, para poder hacer una copia de seguridad del tablespace estando completamente seguros de que nadie está modificando los objetos del tablespace y que no quedan transacciones pendientes sin terminar y que pueden modificar estos objetos.

Para poder actualizar una aplicación que se basa en los objetos de este tablespace sin que ningún usuario pueda modificar los datos en medio de la actualización.

En un tablespace puede haber objetos de varios tipos, como hemos indicado. Si en un tablespace existen segmentos de rollback activos, no se puede poner offline, primero hay que desactivar los segmentos de rollback activos del tablespace.

**¿Cómo sabemos los rollback segments que existen en un tablespace y su estado?.** Con la siguiente sentencia:

```
SVRMGR> select segment_name, status, tablespace_name from dba_rollback_segs;
```

SEGMENT NAME	STATUS	TABLESPACE NAME
SYSTEM	ONLINE	SYSTEM
R01	ONLINE	RBS
R02	ONLINE	RBS
R03	ONLINE	RBS
R04	ONLINE	RBS

Así podremos ver todos los rollback que tenemos, en qué estado se encuentran (online, offline) y en qué tablespace están. Si comprobamos que en el tablespace que vamos a poner offline tenemos algún segmento de rollback online (activo), debemos ponerlo offline antes que el tablespace. Para desactivar un segmento de rollback, ejecutaremos la siguiente sentencia desde el SqlPlus o desde el server manager.

```
SVRMGR> alter rollback segment r01 offline;
```

Cuando ya no queden segmentos de rollback en estado online en nuestro tablespace, ya podremos desactivarlo para que no se pueda acceder a él.

```
SVRMGR> alter tablespace datos_dcp offline;
```

Finalmente, cuando terminemos nuestras tareas administrativas sobre dicho tablespace, ya podemos activarlo para que todos sus objetos vuelvan a estar accesibles por los usuarios.

```
SVRMGR> alter tablespace datos_dcp online;
```

Por supuesto, no debemos olvidar que si hemos tenido que desactivar algún segmento de rollback que se encontraba en nuestro tablespace, ahora deberemos volver a activarlo.

```
SVRMGR> alter rollback segment r01 online;
```

**3.3.2.4 Tablespaces Read Only.** Cuando creamos un tablespace, podemos crear en él todos los objetos que queramos y acceder a ellos y eliminarlos y también consultar los datos de las tablas que se encuentren en este tablespace, así como borrar, insertar y modificar estos datos. Existe la posibilidad de poner un tablespace en un estado en el cual, solamente se pueden consultar los datos de los objetos, no se puede ni borrar ni insertar nada en ellos.

**¿Para qué me viene bien un tablespace read only?.** La principal ventaja de un tablespace read only es que, como no se pueden modificar los datos que en él se encuentran, no hace falta hacer backup del mismo. Dependiendo de las aplicaciones que tengamos en nuestra base de datos nos puede interesar tener tablespaces read only o no. Por ejemplo, si tenemos una aplicación en la que se pueden consultar los datos de las salidas graficas del modelo numérico del tiempo MM5, que para el caso del primer dominio (de sudamerica) es de aproximadamente de 55MBytes en formato GRB, podríamos crear un tablespace para introducir estos datos y luego ponerlo read only.

Generalmente un tablespace de estas características, que sirve de almacenamiento de datos similares, suele ocupar mucho espacio, por lo que hacer un backup del mismo todos los días puede resultar muy costoso en tiempo y espacio. Además, si no se modifican nunca estos archivos no tiene mucho sentido hacer copia de seguridad del mismo, y no solo eso, podríamos incluso almacenar dicho tablespace en un CDROM en vez de ocupar espacio en disco.

Para poner un tablespace en estado read only, simplemente debemos ejecutar la siguiente instrucción:

```
SVRMGR> alter tablespace modelo read only;
```

Como hemos indicado, en un tablespace read only solo se pueden realizar consultas de los datos, por lo tanto, si en el instante de ejecutar esta sentencia se están realizando modificaciones o inserciones o borrado de datos, el servidor espera hasta que acaben para poner el tablespace en estado read only. Para ver si ha quedado en estado read only, simplemente ejecutamos la misma select que al principio para ver la información general de los tablespaces:

```
SVRMGR> select tablespace_name, status from dba_tablespaces;
```

Si por algún motivo necesitamos modificar los datos que se encuentran almacenados en un tablespace read only, simplemente deberemos ponerlo en primer lugar en estado read

write y una vez realizada la modificación, volver a ponerlo en su estado read only. La sentencia que debemos ejecutar será:

```
SVRMGR> alter tablespace modelo read write;
```

**3.3.2.5 Tablespaces Temporales.** Un tablespace temporal es aquél en el que solamente puede haber objetos temporales. No se pueden crear en él objetos permanentes como pueden ser los índices, las tablas o los segmentos de rollback. Están especialmente preparados para optimizar las operaciones en las que se lleven a cabo las consultas, inserciones o modificación de los datos. Por lo tanto está muy recomendado tener al menos un tablespace temporal en cada base de datos. Algunas de las operaciones que implican realizar consultas o modificaciones son, las **selects** que tienen **group by**, las que tienen **order by**, y la creación de índices. En todos estos casos, al momento de realizar una consulta, inserción o modificación el servidor no encuentra espacio suficiente libre en la memoria, entonces, utiliza el tablespace temporal. Los rendimientos son muy superiores comparándolos con los tiempos que se emplearía en realizar las consultas o modificaciones en tablespaces normales. Esto se debe a que el mecanismo que se utiliza para reservar y desreservar el espacio en los tablespaces temporales es muy distinto que en los normales ya que está orientado a objetos los cuales crecen mucho y rápido y que luego disminuyen totalmente su tamaño y desaparecen.

Para crear un tablespace temporal simplemente hay que añadir la palabra **TEMPORARY** a la instrucción utilizada para crear tablespaces normales. Siguiendo el ejemplo indicado en la creación de tablespaces, podríamos tener lo siguiente:

```
SVRMGR> create tablespace temp datafile '/data1/orc/oradata/clima/temp01.ora' size 100m temporary;
```

Para indicar a un usuario de la base de datos que sus consultas, inserciones o modificaciones debe hacerlas en un determinado tablespace temporal, hay que ejecutar una sentencia como la que sigue.

```
SVRMGR> alter user ancon_senamhi temporary tablespace temp;
```

Y para conocer qué usuarios existen en nuestra base de datos y cual es el tablespace temporal que utilizan, podemos consultar la base de datos de la siguiente manera:

```
SVRMGR> select username, temporary_tablespace from dba_users;
```

USERNAME	TEMPORARY TABLESPACE
SYS	SYSTEM
SYSTEM	SYSTEM
OUTLN	SYSTEM
ANCON SENAMHI	TEMP
HUANCAYO IGP	TEMP
BLTR IGP	TEMP
CORPAC	TEMP
BOYAS DHN	TEMP
NCEP	TEMP
NAVO	TEMP

Y finalmente, si queremos conocer qué tablespaces tenemos y cuáles son temporales y cuales son permanentes, podemos consultar la vista que nos da la información sobre los tablespaces, es decir, la vista dba\_tablespaces;

```
SVRMGR> select tablespace_name, contents from dba_tablespaces;
```

TABLESPACE NAME	CONTENTS
SYSTEM	PERMANENT
DATOS DCP	PERMANENT
MODELO	PERMANENT
DATOS IMAG	PERMANENT
DOCUMENTOS	PERMANENT
DATOS PROC	PERMANENT
TEMP	TEMPORARY
RBS	PERMANENT
IND	PERMANENT
TOOLS	PERMANENT

**3.3.3 Datafiles.** Los datafiles son los ficheros físicos en los que se almacenan los objetos que forman parte de un tablespace. Un datafile pertenece solamente a un tablespace y a una instancia de base de datos. Un tablespace puede estar formado por uno o varios datafiles. Cuando se crea un datafile, se debe indicar su nombre, su ubicación o directorio, el tamaño que va a tener y el tablespace al que va a pertenecer. Además, al crearlos, ocupan ya ese espacio aunque se encuentran totalmente vacíos, es decir, Oracle reserva el espacio para poder ir llenándolo poco a poco con posterioridad. Por supuesto, si no hay sitio suficiente para crear un fichero físico del tamaño indicado, se producirá un error y no se creará dicho fichero.

Cuando se van creando objetos en un tablespace, éstos físicamente se van almacenando en los datafiles asignados a dicho tablespace, es decir, cuando creamos una tabla y vamos insertando datos en ella, estos datos realmente se reparten por los ficheros físicos o datafiles que forman parte del tablespace. No se puede controlar en qué fichero físico se almacenan los datos de un tablespace. Si un tablespace está formado por 2 datafiles y tenemos una tabla en ese tablespace, a medida que vamos insertando filas éstas se almacenarán en cualquiera de los dos datafiles indistintamente, es decir, unas pueden estar en un datafile y otras en otro.

El espacio total disponible en un tablespace es lógicamente la suma de los tamaños que ocupan los ficheros físicos o datafiles que lo forman. Como hemos indicado estos datafiles, al crearlos, están totalmente vacíos, simplemente es un espacio reservado y formateado por Oracle para su uso. A medida que se van creando objetos en ellos como tablas, índices, etc y se van insertando registros en estas tablas, los datafiles se van llenando o, lo que es lo mismo, el tablespace se va llenando.

**3.3.3.1 Creación y Manipulación.** La creación de datafiles está estrechamente relacionada con el tablespace al que va a pertenecer. Tenemos varias formas de crear datafiles. Cada vez que se crea un tablespace nuevo, hay que indicar obligatoriamente cual es el datafile que va a pertenecer a dicho tablespace y, en ese momento, se crea tanto el tablespace como su datafile. También se pueden añadir datafiles nuevos a un tablespace que ya existe. Esto se suele hacer cuando un tablespace se está llenando y está a punto de llegar a

su capacidad máxima. Al añadir un datafile a un tablespace, se aumenta el espacio disponible en dicho tablespace en tantos megabytes como tenga el datafile nuevo recién creado.

```
SVRMGR> create tablespace datos_dcp datafile '/data2/orc/oradata/clima/datos_dcp01.ora'  
size 1800m;
```

Una vez creado este tablespace, si con el tiempo queremos añadirle espacio, lo podemos hacer creando un nuevo datafile y asignándoselo al tablespace:

```
SVRMGR> alter tablespace datos_dcp add datafile '/data2/orc/oradata/clima/datos_dcp02.ora'  
size 300m;
```

Con estas dos instrucciones hemos creado un tablespace nuevo en nuestra base de datos en el que caben 2100 megabytes de información. Este espacio está formado físicamente por dos ficheros llamados datos\_dcp01.ora y datos\_dcp02.ora que se encuentran en el directorio /data2/orc/oradata/clima de nuestro servidor y que ocupan 1800 y 300 MBytes respectivamente.

Para conocer los datafiles que forman parte de nuestra base de datos, podemos consultar la vista dba\_data\_files en la que se nos indica por cada datafile o fichero de datos, a qué tablespace pertenece y cuanto espacio total tiene reservado. Es importante recalcar que el espacio que aparece en esta vista es el espacio total que ocupa el fichero físico y no el espacio utilizado de ese fichero, es decir, que si creamos un datafile de 1800MBytes y acto seguido consultamos esta vista, veremos que ocupa 1800MBytes a pesar de estar totalmente vacío. Este dato indica la cantidad de espacio que ocupa el fichero físico, o la cantidad de información que podremos ingresar en él.

```
SVRMGR> select tablespace_name, file_name, bytes /1024/1024 from dba_data_files;
```

TABLESPACE_NAME	FILE_NAME	BYTES/1024
SYSTEM	/data1/orc/oradata/clima/system01.ora	1200
DATOS DCP	/data2/orc/oradata/clima/datos_dcp01.ora	1800
TEMP	/data1/orc/oradata/clima/temp01.ora	100
RBS	/data1/orc/oradata/clima/rbs01.ora	150
IND	/data1/orc/oradata/clima/index01.ora	150
TOOLS	/data1/orc/oradata/clima/tools01.ora	200
DRSYS	/data2/orc/oradata/clima/drsys.ora	100
DATOS DCP	/data2/orc/oradata/clima/datos_dcp02.ora	300

Tenemos también la posibilidad de aumentar el tamaño de un datafile, es decir, podemos conseguir que un tablespace tenga más sitio vacío aumentando uno o varios de los ficheros físicos que lo forman, en lugar de añadiéndole un nuevo fichero físico. Para aumentar el tamaño de un datafile, podremos utilizar la siguiente instrucción:

```
SVRMGR> alter datafile '/data2/orc/oradata/clima/datos_dcp01.ora' size 2100m;
```

Esta instrucción deja el datafile indicado con un tamaño de 1200M, no es que se aumente en 1200MBytes. Esto es fácil de recordar, vale pensar en que esta instrucción se utiliza también para disminuir el tamaño de un datafile que en un primer lugar lo creamos

excesivamente grande. Con esta instrucción no se pueden utilizar números negativos, por lo que parece claro que si ponemos un número queremos indicar que será el tamaño que queremos que tenga al final nuestro datafile. Es importante tener en cuenta que no siempre podemos disminuir el tamaño de un datafile. Los motivos tienen que ver con la forma que tiene Oracle de reservar el espacio dentro de los tablespaces y datafiles.

Existe una posibilidad de que Oracle aumente automáticamente el tamaño de sus datafiles cuando éstos se están llenando, para evitar así la intervención manual del administrador de la base de datos. Se puede hacer de varias formas, al crear el tablespace con el datafile, al añadir un nuevo datafile al tablespace o incluso en cualquier otro momento.

Para indicar que queremos que un datafile aumente automáticamente cuando añadimos un nuevo datafile a un tablespace existente podemos utilizar:

```
SVRMGR> alter tablespace datos_dcp add datafile datos_dcp02.ora size 300m autoextend on next 2m maxsize 500m;
```

Con esta instrucción lo que estamos haciendo es añadir un nuevo datafile llamado `datos_dcp02.ora` a nuestro tablespace `datos_dcp` con 300MBytes de tamaño. Además, estamos indicando que queremos que aumente por sí mismo cada vez que se llene y que aumente en bloques de 2 MBytes cada vez. Finalmente le ponemos un tope al tamaño total que queremos que tenga nuestro datafile con la instrucción `maxsize`, por lo que una vez que llegue a 500 MBytes, si se llena, no volverá a crecer más.

Para indicar en cualquier momento que queremos que un datafile no crezca más automáticamente, podemos utilizar:

```
SVRMGR> alter datafile datos_dcp02.ora autoextend off;
```

Y para indicar en cualquier momento que un determinado datafile crezca automáticamente, la instrucción que ejecutaremos será:

```
SVRMGR> alter datafile datos_dcp02.ora autoextend on next 1m maxize 400m;
```

**3.3.3.2 Renombrando Datafiles.** Existe la posibilidad de cambiarle el nombre a un datafile o de cambiarlo de directorio. Esta operación no consiste simplemente en ir al sistema operativo y cambiarle el nombre, ya que si hiciéramos eso, Oracle no se da cuenta de que hemos movido de sitio un datafile y cuando intenta acceder a la información de ese datafile, daría mensaje de error indicando que no lo encuentra.

Hay que distinguir entre los datafiles del tablespace SYSTEM y el resto. Los datafiles del tablespace SYSTEM son especiales y no se pueden mover con la misma facilidad que los demás.

**Renombrando datafiles que no son del tablespace SYSTEM.** En primer lugar, hay que comprobar cual es nombre y el path completo del fichero a mover y el estado en que se encuentra dicho fichero. Para realizar esta comprobación podemos consultar la vista `dba_data_files`.

```
SVRMGR> select file_name, status, bytes from dba_data_files;
```

FILE NAME	STATUS	BYTES
/data1/orc/oradata/clima/system01.ora	AVAILABLE	1276561920
/data2/orc/oradata/clima/datos_dcp01.ora	AVAILABLE	1838860800
/data1/orc/oradata/clima/temp01.ora	AVAILABLE	104857600
/data1/orc/oradata/clima/rbs01.ora	AVAILABLE	104857600
/data1/orc/oradata/clima/index01.ora	AVAILABLE	157286400
/data1/orc/oradata/clima/tools01.ora	AVAILABLE	209715200
/data2/orc/oradata/clima/drsys.ora	AVAILABLE	104857600

En `file_name` se nos indica cual es el nombre del datafile que nos interesa, con todo su path, y además vemos cuanto ocupa. El campo `status` muestra si el datafile está disponible (`available`).

**Nota:** No se debe mover el datafile físico sin antes poner el tablespace offline.

Hay que señalar que `file_name` es el nombre que Oracle cree en ese mismo instante que tiene su datafile. Si vamos al sistema operativo y movemos el datafile de sitio, Oracle no es consciente de lo que hemos hecho por lo que si volvemos a realizar este select nos seguirá dando los mismos valores. Hay que conseguir decirle a Oracle que realmente hemos movido o renombrado el fichero.

Ahora que sabemos cual es el path y nombre completo de nuestro datafile, tenemos que evitar que se realicen operaciones que modifiquen los datos de los objetos de nuestro tablespace, de esta manera conseguir que el contenido del datafile sea estático. Esto se consigue poniendo el tablespace en estado `read only`, como se explicó en el tema de los tablespaces.

```
SVRMGR> alter tablespace datos_dcp read only;
```

Para comprobar que realmente está nuestro tablespace en estado `read only`, podemos consultar la vista `dba_tablespaces`. En estos momentos, los usuarios de la base de datos, pueden acceder y modificar la información de cualquier tablespace que no sea el que estamos manipulando, en el cual, solamente podrán realizar operaciones de lectura, nunca inserciones ni modificaciones ni borrados de datos.

Es en este instante, cuando sabemos que no se está modificando el contenido de nuestro tablespace y, por lo tanto, de nuestro datafile, es cuando debemos ir al sistema operativo y hacer una copia de nuestro datafile con el nuevo nombre y la nueva ubicación. Una vez copiado, comprobamos también desde el sistema operativo que el nuevo datafile ocupa el mismo espacio que el antiguo, para estar seguros de que no ha habido ningún problema en la copia.

Hasta ahora, no le hemos indicado a Oracle que hemos movido de ubicación o de nombre a uno de sus datafiles, para poder indicárselo, debemos asegurarnos que no hay ningún usuario utilizando el tablespace, ni siquiera en modo consulta. Por lo tanto, debemos deshabilitar el tablespace.

```
SVRMGR> alter tablespace datos_dcp offline;
```

Y una vez deshabilitado, indicamos a Oracle el cambio de nombre o de ubicación:

```
SVRMGR> alter database rename file '/data2/orc/oradata/clima/datos_dcp01.ora' to  
'/data2/orc/oradata/clima/datos_dcp03.ora';
```

En estos momentos Oracle ya sabe que cuando tenga que buscar la información de ese datafile debe buscarlo en el nuevo path indicado y con el nuevo nombre. Por lo tanto, si lanzamos el `select` para ver los datafiles de la base de datos, es decir, el `select` de la vista `dba_data_files`, comprobaremos que ha cambiado la información antigua por la nueva. Ahora solamente nos queda activar el tablespace y permitir operaciones de lectura y escritura en él.

```
SVRMGR> alter tablespace datos_dcp online;
```

```
SVRMGR> alter tablespace datos_dcp read write;
```

Por supuesto, antes de realizar cualquier operación que implique modificación de las estructuras de la base de datos, como el renombrado de un datafile, se debe hacer un backup completo de la misma. Una vez realizada la operación también se recomienda hacer un nuevo backup.

**Renombrando datafiles del tablespace SYSTEM.** El tablespace SYSTEM es especial, por lo tanto, para manipular sus datafiles, hay que hacerlo también de manera especial. Nadie puede trabajar con la base de datos. Por ese motivo, se debe apagar la base de datos y levantarla pero sin abrirla.

Primeramente se debe apagar o, más usualmente, bajar la base de datos. Esto lo hacemos desde el Server Manager, no desde SqlPlus. Nos conectamos al Server Manager como el usuario administrador y con privilegios especiales:

```
clima.igp.gob.pe> svrmgrl  
SVRMGR> connect internal  
SVRMGR> shutdown;
```

Después de esperar a que se terminen las transacciones activas, la base de datos se apaga y podemos volver a levantarla, también desde el Sever Manager, pero sin abrirla, solamente montándola.

```
SVRMGR> startup mount;
```

Con esta instrucción hemos levantado la base de datos pero no la hemos abierto, por lo que nadie, excepto otro administrador, puede estar manipulando sus objetos. Ahora podemos realizar la copia de los datafiles del tablespace SYSTEM al nuevo directorio o con el nuevo nombre. Comprobamos que tanto el fichero nuevo como el antiguo tengan el mismo tamaño y a continuación indicamos a Oracle que hemos movido el datafile de la misma manera que en el apartado anterior:

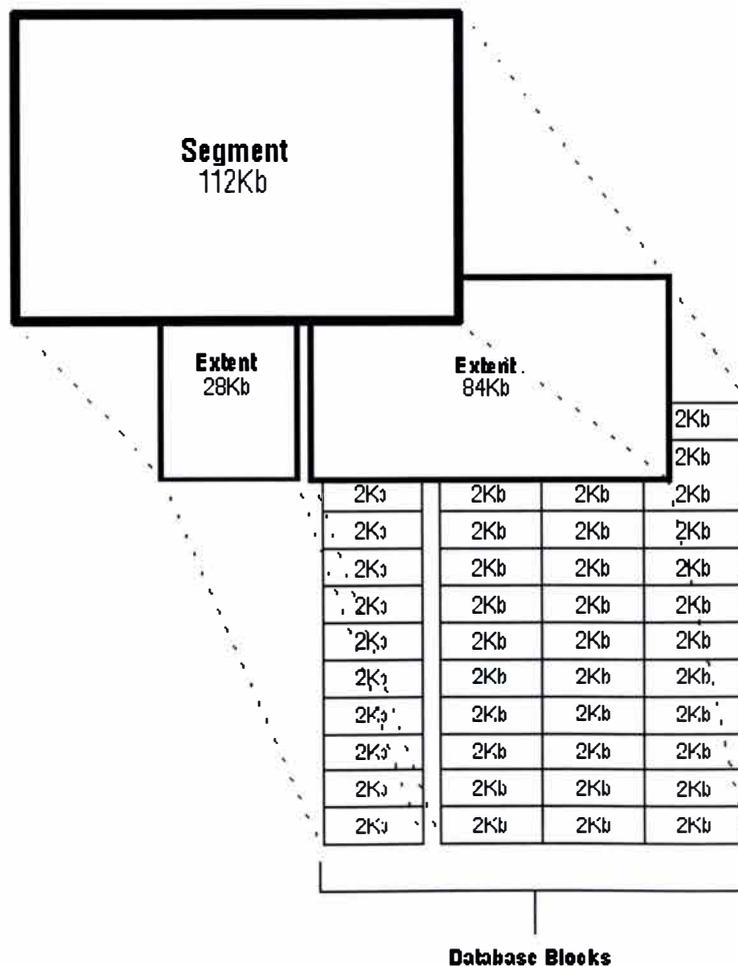
```
SVRMGR> alter database rename file '/data2/orc/oradata/clima/system01.ora' to  
'/data2/orc/oradata/clima/sistema01.ora ';
```

Finalmente podemos levantar la base de datos para que pueda volver a ser utilizada por todos los usuarios:

```
SVRMGR> alter database open;
```

**3.3.4 Data Blocks – Bloques.** Oracle almacena la información en unidades lógicas que son los segmentos, las extensiones y los bloques. Estas tres unidades están relacionadas entre sí. Un segmento está formado por una o varias extensiones y cada extensión está formado por varios bloques (Ver Fig. 3.5).

Un bloque es la unidad mínima de almacenamiento de información de Oracle. A los bloques también se les conoce como "bloques de datos", "bloques lógicos" o "bloques oracle". Cada uno de estos bloques está formado por un número determinado de bloques del sistema operativo. A la hora de crear una nueva base de datos se debe indicar cuántos bloques de sistema operativo formarán un bloque de datos o bloque oracle. Es muy importante decidir bien este valor de antemano ya que una vez creada la base de datos ya no se puede modificar más que en migraciones a versiones más actuales del producto.



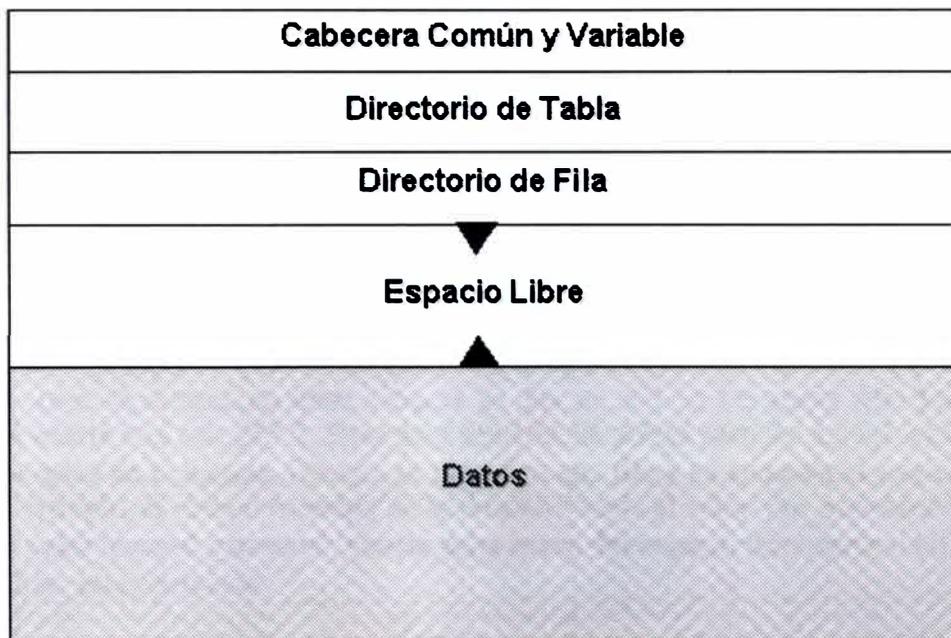
**Figura 3.5. Bloques, Extensiones y Segmentos**

Un bloque de datos es la mínima unidad de Lectura / Escritura en una base de datos Oracle, es decir, Oracle no lee y escribe en bloques del sistema operativo sino que lo hace en unidades lógicas que son los bloques de datos y que varían de una base de datos a otra en la misma máquina ya que es un valor que se debe indicar en la creación de cada base de datos Oracle.

Oracle recomienda que el tamaño de un bloque de datos o, data block, sea siempre un múltiplo del bloque de datos del sistema operativo.

**3.3.4.1 Estructura de un bloque.** Los bloques de base de datos, pueden contener información de tablas, índices o segmentos de rollback, pero no importa qué información contengan, siempre tienen la misma estructura, que es la mostrada en la figura 3.6.

Todo bloque de datos o, data block, está dividido en una cabecera, en un directorio de tablas que utilizan dicho bloque, en un directorio de las filas que se encuentran almacenadas en ese bloque, de espacio aún libre y de las filas de datos de las tablas, índices o segmentos de rollback. Al espacio ocupado por la cabecera más el directorio de tablas y más el directorio de filas se le llama overhead ya que es un espacio del bloque que realmente no se rellena con datos sino que está ocupado por la información que necesita Oracle para saber exactamente qué datos tiene en dicho bloque.



**Figura 3.6. Database Block**

**Cabecera:** Contiene información general sobre el bloque como el tipo de segmento al que pertenece (índice, tabla, rollback) o la dirección del bloque.

**Directorio de Tablas:** Contiene información acerca de las tablas que tienen datos en el bloque.

**Directorio de Filas:** Contiene información sobre las filas que se encuentran en cada momento en el bloque. Esta información incluye la dirección de la fila dentro de la subzona "Datos de Filas" del bloque en la que debe buscar Oracle los datos.

**Espacio Libre:** Esta subzona está reservada para la inserción de nuevas filas en el bloque o, para la modificación de campos que requieren más espacio que el que tenían con anterioridad. Esto último ocurre, por ejemplo, con los campos que son de tipo varchar2. Si en un campo de una tabla tenemos un varchar2 de 22 caracteres para almacenar el nombre de la estación, si insertamos un registro con el nombre de 'pte\_carretera', solo ocupa 13 bytes y si posteriormente lo modificamos para poner 'puente\_carretera', se necesitarán 3 bytes más para almacenarlo.

**Datos de Filas:** En esta subzona se almacenan los datos de las tablas o de los índices del bloque. Se puede dar el caso de que una fila no entre completa en el bloque y tenga que ocupar más de un bloque. Este caso especial se vera mas adelante cuando comentemos sobre encadenamiento y migración de filas.

**3.3.4.2 Pctfree.** Este parámetro se utiliza para modificar el comportamiento de Oracle a la hora de insertar y modificar filas dentro de un bloque de datos o data block, se asigna a la hora de crear la tabla o índice. También se puede modificar posteriormente el valor del pctfree alterando la tabla o el índice.

Este parámetro indica el porcentaje mínimo que se debe dejar libre para modificaciones de los datos de las filas que ya existen dentro del bloque. Hay que tener en cuenta que el espacio de un bloque no está compuesto solamente por los datos, sino que también hay un overhead, por lo que si asignamos a un segmento de tipo tabla un pctfree de 20, no estamos dejando para inserciones el 80% sino el 80% menos lo que ocupe el overhead del bloque.

El concepto de pctfree se entiende mejor con el siguiente ejemplo. Si a una tabla le asignamos un pctfree de 20, le estamos diciendo que se pueden insertar filas en el hasta que quede libre en dicho bloque solamente el 20 por ciento. A partir de ese instante, todas las filas nuevas que se creen se crearán en otros bloques ya que en este ya no queda sitio para más. Entonces, ¿qué ocurre con este 20%?. Pues muy sencillo, se utiliza para las modificaciones de las filas que ya están en el bloque. Cuando se modifica una fila y se aumenta el contenido de un campo, por ejemplo, el campo "nombre de la estación" tenía el valor 'pte\_carretera' y ahora pasa a tener el valor 'puente\_carretera', Oracle echa mano del espacio libre dentro del bloque para poder realizar esta operación.

Por lo tanto, este espacio podría incluso llenarse lo cual, en caso de seguir haciendo modificaciones de este estilo, podría generarnos filas migradas, como se explicara más adelante. Sin embargo, el espacio libre en un bloque también puede aumentar, bien borrando filas o bien haciendo updates que disminuyan el valor de los campos de las filas que existen en dicho bloque. Cuando se hace espacio libre suficiente en el bloque se permite otra vez la inserción de registros en el mismo. El concepto de "espacio libre suficiente" para volver a permitir inserciones en el bloque es lo que se define con el parámetro pctused.

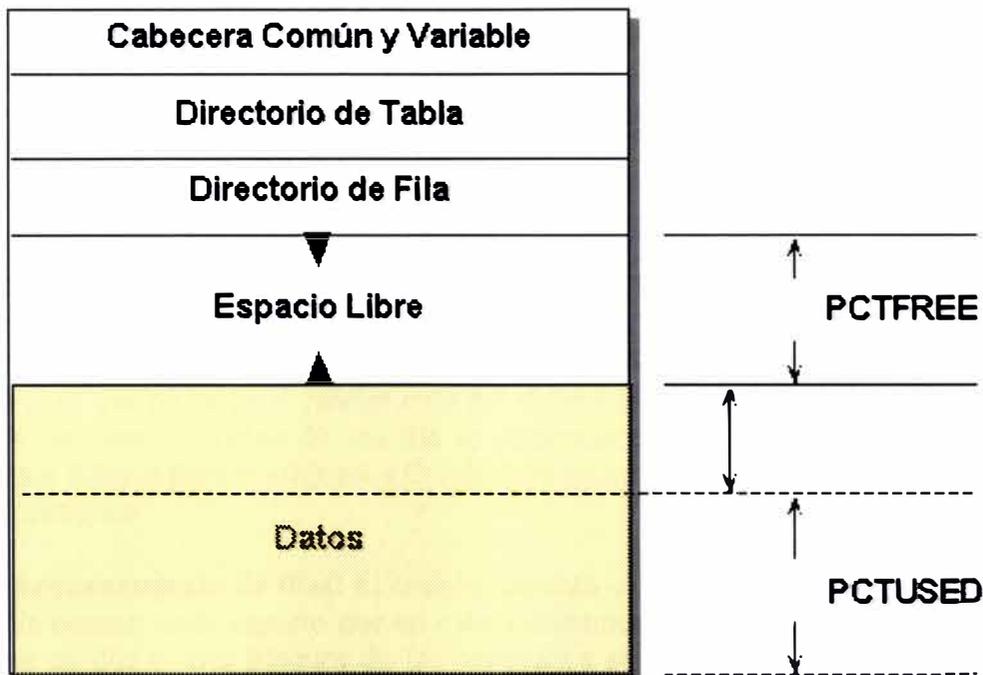
**3.3.4.3 Pctused.** El concepto de pctused está directamente relacionado con pctfree. Supongamos que se crea un segmento (tabla o índice) y se le asigna un pctfree de 20, por lo que todos sus bloques tendrán dicho pctfree. Como ya hemos explicado, esto quiere decir que

podremos insertar filas o registros en uno de sus bloques hasta que se llene al 80 por ciento. A partir de ese momento ya no se pueden insertar nuevos registros hasta que se libere espacio en el bloque, o sea, hasta que vuelva a aumentar el espacio libre. Llegamos a este punto y nos hacemos 2 preguntas:

**¿Qué hay que hacer para que aumente el espacio libre en un bloque?.** Muy sencillo, o bien borrar las filas que están en él o bien modificando campos de esas filas disminuyendo el tamaño de los valores que en ellas están guardados.

**¿Cuanto espacio libre tiene que haber para poder volver a insertar nuevas filas?.** Este valor nos lo indica el parámetro pctused.

Así, si a un bloque le hemos asignado un pctused de 40, lo que conseguimos es que en un bloque no se puedan insertar nuevos registros (después de haberse llenado hasta dejar solamente el pctincrease de espacio libre) hasta que el espacio ocupado por las filas en dicho bloque no baje por debajo de 40, es decir, que el pctused nos indica el límite mínimo por debajo del cual debe bajar el espacio ocupado dentro del bloque antes de volver a estar disponible para aceptar nuevas filas, nuevas inserciones. Hay que resaltar que en los bloques de los segmentos de tipo índice, no tiene utilidad el parámetro pctused debido a la finalidad de los mismos y a su estructura interna en forma de árbol binario (Ver Fig3.7).



**Figura 3.7. PCT\_FREE, PCT\_USED**

Para consultar el valor tanto del parámetro pctfree como del parámetro pctused de cada segmento de tipo tabla o de tipo índice, podemos leer las vistas dba\_tables y dba\_indexes del usuario SYS.

```
SVRMGR> select owner, table_name, pct_free, pct_used from dba_tables;
```

OWNER	TABLE NAME	PCT FREE	PCT_USED
SYS	IND\$	0	0
SYS	FILE\$	10	40
SYSTEM	DEF\$_AQCALL	10	40
SYSTEM	DEF\$_AQERROR	10	40
ANCON SENAMHI	HUACULLANI ENE02	10	40
ANCON SENAMHI	LAGUNILLA ENE02	10	40

```
SVRMGR> select owner, index_name, pct_free from dba_indexes;
```

OWNER	INDEX NAME	PCT FREE
SYS	I CDEF1	10
SYS	I CON1	10
SYSTEM	AQ\$_QUEUES_PRIMARY	10
SYSTEM	SYS_IL0000002394C00012\$\$	10
ANCON SENAMHI	ANCONDCP_ENE02_FECHA_PK	10
ANCON SENAMHI	CHOSICA_DIC00_FECHA_PK	10

Para modificar el valor de los parámetros de una tabla o de un índice se pueden utilizar las siguientes sentencias:

```
SVRMGR> alter table lagunilla_ene02 40 50;
```

```
SVRMGR> alter index chosica_dic00_fecha_pk 20;
```

**3.3.4.4 Encadenamiento y Migración de Filas.** Existen dos circunstancias diferentes por las cuales puede ocurrir que los datos de una fila recién insertada no tengan espacio suficiente dentro del bloque. Hay que intentar por todos los medios evitar que esto se produzca para que no caiga el rendimiento del sistema ya que cuando hay encadenamiento o migración de filas, los datos de una fila se dispersan por varios bloques, con lo que para obtener esos datos o para modificarlos Oracle debe recorrer varios bloques que, posiblemente, no estén contiguos.

**Encadenamiento de filas:** El encadenamiento o chained rows, se da cuando los datos de una fila ocupan tanto espacio que no caben físicamente en un solo bloque y Oracle debe guardarlos en dos o más bloques de los reservados para ese segmento. Esto suele ocurrir generalmente cuando se utilizan columnas de tipo long o long raw que pueden almacenar grandes cantidades de espacio, por lo que no caben en un solo bloque.

**Migración de filas:** Este otro caso se da cuando modificamos los datos de una fila de un bloque, aumentándolos de tamaño, es decir, como en el ejemplo anterior, si teníamos un campo varchar2(22) con el valor 'pte\_carretera' solo ocupaba 13 bytes y si lo modificamos para que contenga 'puente\_carretera' necesita 16 bytes. En este caso, si en la subzona en la que tenemos el espacio libre del bloque no disponemos de espacio suficiente, Oracle mueve o mejor dicho, migra toda la fila a un nuevo bloque en el que haya espacio para toda la fila. Sin embargo, para no tener que cambiarle a dicha fila el rowid, es decir, el identificador único de

la fila, lo que se hace es dejar en el bloque inicial una información mínima de la fila, que será simplemente un puntero hacia la dirección del nuevo bloque en el que se ha reubicado toda esta fila.

**3.3.5 Extensiones.** Una extensión es una unidad lógica de almacenamiento que está formada por un número determinado de bloques de datos contiguos. La agrupación de una o varias extensiones forman un segmento que puede ser una tabla, un índice, un segmento de rollback o un segmento temporal. Por lo tanto, los datos de una tabla, sabemos que están en un solo segmento de tipo tabla, que a su vez estará formado por una o varias extensiones y que, cada una de esas extensiones está formada por un número determinado de bloques de datos.

Cuando se crea un segmento nuevo, es decir, una tabla, un índice o un segmento de rollback, se crea obligatoriamente una extensión en dicho segmento (en el caso de los rollback se crean dos). El tamaño de esta extensión inicial viene dado por el valor parámetro "initial" que se indica en el momento de crear el segmento.

**3.3.5.1 Asignación de Extensiones.** Al crear o, mejor dicho, asignar una nueva extensión al segmento, se está reservando espacio en el disco para almacenar los nuevos datos de dicho segmento. Por lo tanto, al crear la nueva extensión está totalmente vacía y todo su espacio está disponible para almacenar los datos del segmento y, además, en el disco debe haber espacio libre para que Oracle reserve todo el tamaño que necesita la extensión, y lo formatea de forma especial para poder utilizarlo. A partir de ese momento, en esa extensión solamente se podrán almacenar datos del segmento al que pertenece.

Cuando se llenan todos los bloques de datos de una extensión, el segmento solicita una nueva extensión al sistema para poder seguir almacenando información.

**¿Cómo podemos determinar el número de extensiones y su tamaño de un segmento?.** Para establecer el tamaño de las futuras extensiones que irá solicitando un segmento se utilizan varios parámetros a los que hay que dar valor en el momento de la creación de la tabla, índice o segmento de rollback. Estos parámetros se indican en la cláusula STORAGE y son los siguientes:

Parámetro	Descripción
<b>INITIAL</b>	<b>Tamaño en bytes del primer extent asignado a un segmento, el default es 5 DB blocks.</b>
<b>NEXT</b>	<b>Tamaño en bytes del siguiente extent asignado a un segmento, el default es 5 DB blocks.</b>
<b>MAX-EXTENTS</b>	<b>Especifica el número máximo de extents (incluido el primero) que pueden ser asignados a un segmento.</b>
<b>MIN-EXTENTS</b>	<b>Especifica el número de extents a ser asignados al momento de la creación del segmento.</b>
<b>PCTINCREASE</b>	<b>Porcentaje por el cual crecerá el siguiente extent incremental con respecto al último extent.</b>

Vamos a poner un ejemplo de creación de una tabla en la que se indican valores para los parámetros de la cláusula storage que acabamos de explicar. Crearemos, por ejemplo, una tabla llamada dcp que contiene un solo campo, nom\_dcp, con un initial extent de 256 Kilobytes, con 512 Kilobytes de next extent, un pctincrease de 50, con 3 extensiones iniciales y con un máximo de 10 extensiones:

```
SQL> create table dcp (nom_dcp varchar2(22))  
storage (initial 256k next 512k pctincrease 50 minextents 3 maxextents 10);
```

**3.3.5.2 Desasignación de Extensiones.** Las extensiones que han sido reservadas por un segmento no son devueltas a Oracle para que se las pueda asignar a otro segmento del mismo tablespace hasta que se elimina el objeto mediante la instrucción DROP. Por lo tanto, cuando tenemos una tabla que nos ocupa varias extensiones, a pesar de que borremos todas sus filas, esa tabla seguirá teniendo reservadas las extensiones aunque eso sí, estarán vacías.

Existen algunas excepciones. Se pueden devolver todas las extensiones de una tabla excepto las min\_extents haciendo un truncate de la misma. Hay que ser muy cuidadoso con esta instrucción ya que se eliminan todos los datos de la tabla y, no hay rollback posible. En los segmentos de rollback, si tienen puesto el parámetro optimal, oracle periódicamente puede desasignarle las extensiones que no usa hasta que vuelve a tener el tamaño óptimo. Finalmente, existe una sentencia que también desasigna las extensiones que no se usan en una tabla:

```
SVRMGR> alter table abancay_02 deallocate unused;
```

En cuanto se ha desasignado una extensión del segmento al que pertenecía, Oracle ya la puede volver a reclamar para que la puedan utilizar otros segmentos del mismo tablespace. Por lo tanto, cuando un nuevo objeto solicite una nueva extensión, si Oracle no encuentra espacio libre suficiente para crear una nueva, y entre las que ha ido desasignando tampoco encuentra ninguna suficientemente grande como para asignarla, puede unir varias de estas extensiones hasta conseguir una lo suficientemente grande como para poder asignársela al segmento. A esta operación se le llama COALESCE de extensiones.

**3.3.6 Segmentos.** Un segmento almacena la información de una estructura lógica de Oracle dentro de un Tablespace. Está formado por una o más extensiones y, a medida que va creciendo el segmento se van asignando nuevas extensiones al mismo. Hay cuatro tipos de segmentos: de datos, de índices, temporales y de rollback.

**3.3.6.1 Segmentos de datos e índices.** En un segmento de datos se almacenan todos los datos de una tabla que no esté particionada o que no forme parte de un cluster, de una partición, de una tabla particionada o, de un cluster de tablas. Se crea el segmento de datos a la hora de ejecutar la sentencia create que crea la tabla, cluster o partición. En dicha sentencia se indican también los valores de la cláusula storage, que se ha explicado anteriormente, que hace referencia a las extensiones, y va a determinar la forma en que dicho segmento va a ir asignando y desasignando las extensiones.

En el caso de los índices, existe un segmento para cada índice no particionado o para cada partición de un índice particionado. Al igual que con las tablas, los segmentos de índices se crean al ejecutar la sentencia de creación de índices en la cual, también se pueden indicar

valores para la cláusula storage y así parametrizar la forma en que se le asignarán las extensiones a medida que vaya creciendo.

**3.3.6.2 Segmentos temporales.** Cuando Oracle procesa las consultas se puede ver en la necesidad de utilizar espacio en disco para poder llevar a cabo algunas partes del parsing (análisis) y de la ejecución de la misma. Solamente utilizará este tipo de segmentos cuando no pueda realizar la consulta íntegramente en memoria o cuando no pueda buscarse un método alternativo para realizarla utilizando los índices.

Hay varios tipos de sentencias en las que Oracle se ve en la obligación de utilizar los segmentos temporales:

```
select ... order by ...  
create index ...  
select ... group by ...  
select ... union ...  
select distinct ...  
select intersec ...  
select minus ...
```

**3.3.6.3 Segmentos de Rollback.** En cada base de datos Oracle tenemos uno o más segmentos de rollback en los que se almacena la información que ha sido cambiada por las transacciones. Estas transacciones pueden ser definitivas, es decir, se ha realizado ya el commit de ellas, o puede que aún no se haya hecho dicho commit. Este tipo especial de segmento se utiliza principalmente para poder realizar una lectura consistente de la base de datos Oracle mientras se están modificando los datos y para poder llevar a cabo la recuperación de la base cuando ésta cae por algún motivo.

La información de un segmento de rollback se almacena en las llamadas entradas de rollback. En estas entradas se detalla en qué datafile estaba el dato que ha sido modificado, en qué bloque dentro de dicho datafile y también el dato viejo que se ha modificado en la transacción. Además, todas las entradas de rollback de una misma transacción están encadenadas unas con otras para que así, si se deben deshacer los cambios llevados a cabo en esa transacción, resulta más fácil de encontrarlos todos.

Las vistas más importantes de las que podemos extraer información sobre los segmentos de rollback son: v\$rollname, dba\_rollback\_segs y v\$rollstat.

En una base de datos Oracle, se guardan todos cambios en los bloques modificados en una estructura llamada "logs de rehacer" o, "redo logs". Cuando se crea una nueva entrada de rollback en un segmento de rollback, realmente se está modificando un bloque que se encuentra en dicho segmento de rollback con la información de dicha entrada, por lo que este cambio también se almacena en los log de rehacer. Este doble almacenamiento de la información que se guarda en los segmentos de rollback y en los log de rehacer es fundamental para poder realizar un buen proceso de recuperación de la base de datos en caso de que se produzca un fallo en ella. Cuando se produce una caída de la base de datos, en el momento de la recuperación, se recupera el estado de los segmentos de rollback tanto con las transacciones que ya se habían terminado como con aquellas transacciones cuyo commit aún no se había realizado. El siguiente paso que se produce es el rollback de todas aquellas

transacciones que se encuentran en los segmentos de rollback y para las cuales no se había completado el commit.

### 3.4 La Memoria en Oracle

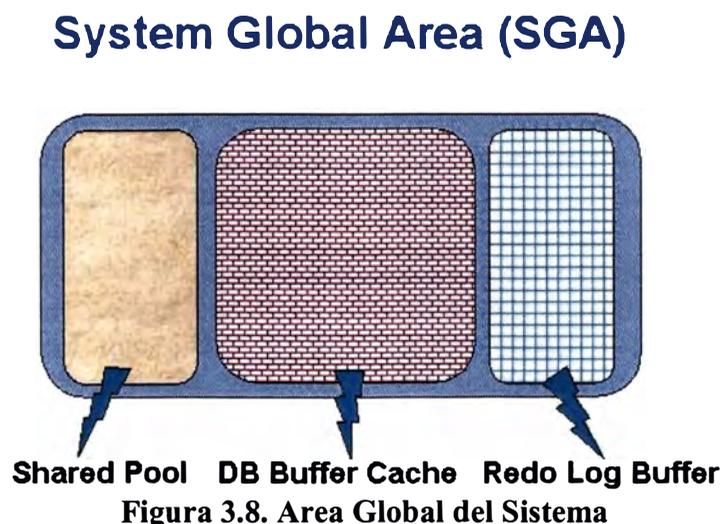
La memoria es la estructura más importante dentro de una base de datos Oracle, por lo que vamos a conocer cómo está estructurada, cómo funciona y cómo mejorar cada una de sus distintas capas para sacarle el mayor provecho posible.

Siempre que Oracle accede a los datos lo hace en la memoria, por lo tanto, siempre que se realiza un select se leen los datos de memoria, de igual manera, cuando se hace una modificación, inserción o borrado, se hace también sobre los datos en memoria.

Como vemos, Oracle siempre va a intentar mantener el mayor volumen de datos en la memoria ya que su acceso es mucho más rápido que el acceso a disco. Siempre que se piden unos datos a la base de datos Oracle, el servidor va a buscarlos a memoria como ya hemos indicado y, si no los encuentra en memoria, accede al disco para buscarlos, los sube a la memoria y los devuelve al usuario que los ha pedido. Estos datos que acaba de subir del disco Oracle los va a intentar mantener el mayor tiempo posible en la memoria para que la próxima vez que algún usuario los intente leer, modificar o borrar, lo haga directamente en la memoria de manera mucho más rápida que si se escribiera o volviera a leer de disco. Por supuesto, hay unos procesos encargados de escribir en el disco cada cierto tiempo los datos que han sido modificados en la memoria para que sean permanentes en caso de una posible caída de la base de datos.

Los distintos elementos que forman parte del entorno de memoria de Oracle son: el SGA (System Global Area), el PGA (Program Global Area) y los Sort Areas.

**3.4.1 SGA.** El System Global Area o Shared Global Area es la zona principal de la memoria de Oracle y que está dividida a su vez en varias subareas desempeñando cada una de estas una tarea totalmente distinta. Estas subareas que forman la SGA son la Shared Pool, la Database Buffer Cache y el Redo Log Buffer (Ver Fig. 3.8).



**3.4.1.1 SGA: database buffer caché (caché del búfer de la base de datos).** La SGA o system global área es un conjunto de estructuras que conforman la mayor parte de la memoria de Oracle. En ella se mantienen las copias de los bloques de datos del disco para que su acceso sea más rápido, también se guardan en ella la ejecución de todos los selects que se han ido lanzando en el sistema; en ella también está cargado el diccionario de la base de datos Oracle, al que se accede constantemente para comprobar si el usuario tiene acceso a las tablas que selecciona o modifica, además se almacena un histórico de todos los cambios que se van haciendo en los bloques para poder deshacer posteriormente dichos cambios en caso de que se necesite.

A esta zona de memoria acceden a la vez todos los usuarios de un sistema multiusuario, por lo que también se le suele llamar shared global área.

En la zona de la SGA llamada database buffer caché (caché del búfer de la base de datos) se almacenan los bloques de base de datos que se van leyendo de los datafiles para que su acceso sea mucho más rápido en memoria que desde disco. Sin embargo estos bloques de memoria se van actualizando poco a poco a medida que los usuarios de la base de datos van realizando modificaciones o borrados y deben guardarse cada cierto tiempo en el disco para evitar que se pierdan los cambios si se produce un fallo general del sistema. Además, este buffer caché tiene un tamaño máximo y cuando se llena se deben quitar unos bloques para poner en el los nuevos bloques de datos que se solicitan y que no están en memoria.

**3.4.1.2 SGA: redo log buffer.** El redo log buffer en una base de datos Oracle, es una zona de memoria en la que se van almacenando todos los cambios producidos en la base de datos como resultado de realizar alguna de las siguientes operaciones: insert, update, delete, create, alter o drop.

Esta información se va guardando en forma de entradas de redo (redo entries) en las que se indica entre otras cosas el bloque que se ha modificado.

La finalidad del redo log buffer es la de poder restaurar la situación anterior a una caída de la base de datos Oracle.

Las entradas de redo se van almacenando en el redo log buffer en espacios contiguos, secuencialmente y de forma circular, de tal forma que cuando se llena el espacio reservado en la SGA para el redo log buffer, se vuelven a reutilizar los bloques iniciales de manera circular.

Para determinar el tamaño que se desea que tenga este espacio de memoria reservado para las entradas de redo, se utiliza el parámetro log\_buffer del archivo initSID.ora, en el que se indica el espacio deseado en bytes.

**3.4.1.3 SGA: Shared Pool.** La shared pool es la zona de la memoria SGA de Oracle en la que, entre otras cosas, se analizan sintácticamente las sentencias lanzadas por los usuarios, se comprueba que dichos usuarios tengan acceso realmente a las tablas que seleccionan, se elige el plan de ejecución de las sentencias, se mantiene el entorno de ejecución de las distintas sesiones, etc.

Realmente la shared pool de la SGA está dividida en tres subzonas claramente diferenciadas: *library cache*, *dictionary cache* y *estructuras de control*.

El tamaño de la shared pool de Oracle viene determinada en bytes por el parámetro *shared\_pool\_size* del archivo initSID.ora. Sin embargo, no se puede indicar el tamaño que debe tomar cada una de las subzonas en las que está dividida. El propio núcleo de Oracle es el encargado de aumentar unas o disminuir otras para trabajar lo más óptimamente posible.

**3.4.1.3.1 Library cache.** La library cache se encuentra a su vez dividida en varios apartados: zona compartida de sql, zona privada de sql, procedimientos y paquetes pl/sql y, por último, la zona de control y bloqueos propios de la library cache.

**Shared Sql Area:** Es posiblemente la subzona de la library cache más importante y para poder comprender qué es lo que hay en ella, vamos a explicar cómo manipula Oracle las sentencias enviadas por los usuarios.

Toda sentencia, como por ejemplo un select, Oracle lo divide en dos partes distintas, la parte compartida y la parte privada. En la parte privada se guarda el entorno en el que se lanza dicho select, las *bind* variables utilizadas, etc, mientras que en la parte compartida del select, Oracle guarda el árbol sintáctico obtenido tras el análisis de dicha sentencia, así como el plan de ejecución que se ha decidido seguir para ejecutarla y obtener los resultados.

Como nos podemos imaginar fácilmente, en la shared sql área o área de sql compartido, se guardan los árboles sintácticos de las sentencias analizadas así como los planes de ejecución elegidos para cada una.

**Private Sql Area:** El área privada de sql se divide en dos subáreas, la *permanente* y la de *ejecución*. Como se ha indicado en el tema anterior, por cada sesión diferente que hay en la base de datos se crea una zona de sql privado en la library cache.

En la zona permanente del área privada se mantiene información que persiste entre diversas ejecuciones como conversiones de datos. Lo más reseñable de esta zona permanente es que su tamaño depende del número de columnas que se seleccionan, es decir, cuantas más columnas se seleccionan en una sentencia mayor será la zona persistente que se necesita para mantener esa información.

En la zona de ejecución del área privada se mantiene información de las sentencias que se están tratando en ese momento. El tamaño de esta área depende del tipo de sentencia que se ejecuta, es decir, si es un insert, un select, un update, del número de filas afectadas por la sentencia o, en el caso de los selects, incluso si la consulta implica la ejecución de una orden. Por norma, requieren más espacio de ejecución los selects que el resto de sentencias DML (data manipulation language).

**Procedimientos y Paquetes PL/SQL:** En la library cache de la shared pool también existen un área diferenciada para el tratamiento de los procedimientos, funciones y paquetes pl/sql de base de datos.

Estos procedimientos pl/sql se tratan en esta zona igual que si fueran sentencias sql en la zona de sql compartido. Por lo tanto, si varios usuarios llaman al mismo paquete solamente se hará un parsing en memoria guardándose la versión compilada del paquete o procedimiento en una zona compartida y se creará una zona privada por cada sesión distinta que llama a dicho procedimiento en la que se mantienen las variables concretas de esa sesión.

Las sentencias sql que hay dentro de los bloques pl/sql de los paquetes se tratarán posteriormente como cualquier sentencia sql lanzada desde una aplicación, es decir, que se comprueba si ya existe un plan de ejecución y un análisis sintáctico para ella en la zona de sql compartido y si no existe, se hace el análisis y se comparte para las próximas llamadas a dicha sentencia.

**3.4.1.3.2 Dictionary cache.** En esta zona de la shared pool de la SGA de Oracle, el núcleo mantiene datos de sus propias tablas y vistas ya que accede constantemente a ellas al ejecutar cualquier sentencia. Esto se debe a que, cada vez que se lanza una sentencia en la base de datos, Oracle debe comprobar que las tablas existan, que las columnas existan en dichas tablas, que el usuario tenga acceso a dichas tablas, etc, etc. Por lo tanto, está accediendo constantemente al diccionario que posee y en el que se puede consultar toda esta información.

Como curiosidad añadida, comentamos que a esta zona de la shared pool también se le llama *row cache* ya que la información que tiene de sus tablas y vistas no se almacenan de la manera habitual mediante bloques de datos, sino que utiliza filas (o rows) de datos para un acceso óptimo a la información.

No se puede indicar el tamaño de la cache del diccionario. Oracle va decidiendo en cada momento qué zona de la shared pool debe aumentar o disminuir para mejorar el rendimiento, dependiendo de la actividad.

**3.4.2 PGA: Program Global Area.** La zona de memoria llamada PGA (Program Global Area) está destinada a guardar información de los procesos de usuario y procesos de background que corren en una instancia de la base de datos.

A diferencia de las zonas de memoria vistas hasta el momento, hay que decir que la PGA no es una zona de memoria compartida como la Shared Pool. Por cada proceso de background que corre en la máquina para la base de datos se crea un proceso de background y, por cada proceso de usuario que se conecta mediante una nueva sesión a la base de datos, también se creará una PGA exclusiva para él.

El contenido de la PGA varía dependiendo de si estamos en un sistema multi-thread server o de si estamos utilizando servidores dedicados para los procesos de usuario. Por lo general, en la PGA siempre vamos a encontrar una especie de pila en la que se guarda información y datos de control del proceso que ha provocado la creación de dicha PGA. En esta pila tendremos las variables y arrays de dicha sesión.

Existe otra zona que forma la PGA y que es en la que se guarda la información propia de la sesión. Esta zona de información de sesión se sitúa en la PGA si la configuración del sistema es mediante servidores dedicados. Cuando la configuración es con multi-thread server, esta información de la sesión no se guarda en la PGA sino que se almacena dentro de la SGA. Como ya hemos comentado en el tema referente a la zona privada de SQL, es en la PGA donde se almacena la zona privada de sql, es decir, donde se realizan las consultas tipo orden y gestionarán los cursores abiertos por la sesión. Debido a que es en esta zona (PGA) donde se gestionan las consultas tipo orden de memoria, su tamaño puede variar y crecer dependiendo de si se el proceso que utiliza la PGA está realizando consultas tipo orden o no.

**3.4.3 Sort Areas / Area de consultas tipo orden.** Para realizar una consulta tipo orden de los datos en Oracle, se necesita utilizar la memoria. A los espacios de memoria que requiere Oracle para llevar a cabo sus consultas tipo orden se les llaman áreas de consultas tipo orden o sort areas.

Pero, ¿dónde se realizan exactamente estas consultas tipo orden dentro de la memoria gestionada por Oracle?.

Para darnos cuenta de dónde se gestionan estas consultas tipo orden hay que recordar lo comentado en el tema de la PGA (Program Global Area) y de la Shared Pool en la tema de Sql Privado. En estos temas se explicó que por cada sesión nueva que creaba un proceso de usuario se creaba una nueva PGA que era una zona de memoria no compartida y de uso exclusivo por dicho proceso. Esta PGA estaba a su vez dividida en dos partes diferenciadas y eran la pila de variables y la zona con la información de la sesión. En esta última subzona de la PGA se alojaba la zona de sql privada del proceso y era donde se cogía espacio de memoria para realizar la consulta.

Por lo tanto, las consultas de los datos se hacen en la zona de sql privado que se encuentra en la PGA. Esta zona aumenta de tamaño en función de la cantidad de memoria necesaria por el proceso para realizar la consulta.

Así pues, tenemos que por cada proceso de usuario, hay una PGA que puede aumentar de tamaño para consultar los datos que se le piden en su sesión. Por lo tanto, para evitar que la memoria del sistema se colapse debido al crecimiento incontrolado de alguno o de todos los procesos que corren en un determinado momento, existe un tamaño máximo hasta el que puede crecer la PGA y viene determinado por valor del parámetro SORT\_AREA\_SIZE.

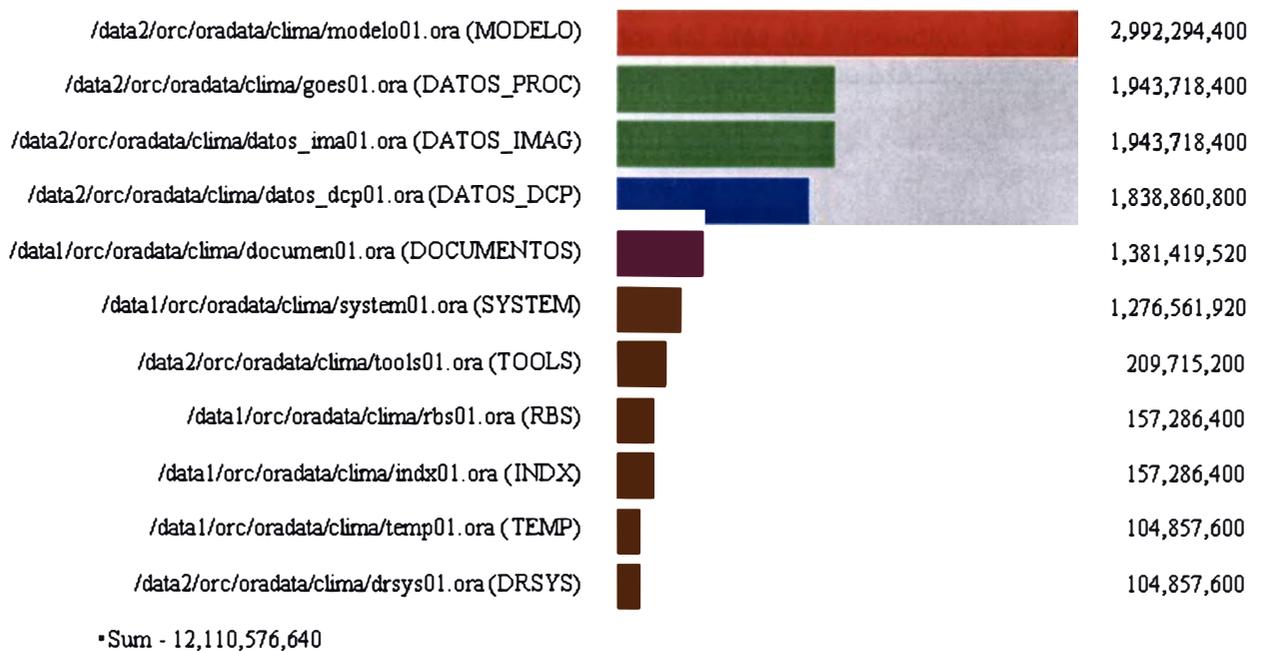
Durante el proceso de la consulta, si Oracle no consigue almacenar toda la consulta en memoria, divide el proceso en pequeños módulos a consultar llamados "runs" y los va ordenando en memoria y almacenando los resultados en los segmentos temporales del disco y, finalmente, los mezcla todos en la memoria para devolver el resultado. Por supuesto, el tener que recurrir a escrituras parciales en los segmentos temporales del disco supone que las consultas sean más lentas que si realizaran por completo en la memoria.

## **3.5 Distribución de los datos (dentro de la Base de Datos)**

Los datos se han distribuidos según su requerimiento de almacenamiento. Así tenemos que para los datos del modelo, se ha reservado un espacio igual a 3 GigaBytes, para los datos procesados y los datos de imágenes, 2 GigaBytes cada uno, los datos de las estaciones remotas o DCPs, 1.9GigaBytes, etc. A medida que se vaya incrementando la necesidad de almacenamiento, se tendrá que aumentar el tamaño de los tablespaces para cada tipo de dato, como lo explicamos en el item 3.3.2.2 (Manipulando Tablespaces).

Para esto se tiene que conseguir mas espacio en disco, con posibilidades de que se incluya en nuestra LAN, servidores con arreglos de discos duros, y que puedan ser compartido con el Servidor Base de Datos. La Figura 3.9 muestra la distribución de los datos (datafiles) que forman parte de los tablespaces de nuestro Servidor Base de Datos.

# Distribución de los datos



UNI-FIEE Postgrado

**Figura 3.9. Distribución de los datos (datafiles) que forman parte de los tablespaces de nuestro Servidor Base de Datos**

## 3.6 Diseño de las interfaces del usuario

Es el nivel de abstracción externo. Es el contacto con el usuario o interfaz con el usuario, para realizar las consultas a la Base de Datos. El verdadero poder de la www World Wide Web sólo puede manifestarse cuando se la pueda acoplar con las bases de datos.

Por lo tanto, los usuarios pueden acceder a la Base de Datos del área de Prevención Climática, utilizando las siguientes interfaces:

<http://clima.igp.gob.pe:69/WebDB/WEBDB.home>. Esta interfaz es un producto de Oracle llamado "Oracle WebDB", instalado en el servidor de base de datos, con el fin de que el usuario pueda trabajar con una gran variedad de datos estructurados de la base de datos y permitir al DBA, supervisar de forma activa el rendimiento de cada componente de la base de datos, construida con Oracle WebDB.

[http://clima.igp.gob.pe:69/BD\\_CLIMA/BD\\_CLIMA.home](http://clima.igp.gob.pe:69/BD_CLIMA/BD_CLIMA.home). Esta interfaz es un site construido con Oracle WebDB, con el fin de que se pueda mostrar una gran variedad de objetos, datos texto así como datos binarios.

<http://clima.igp.gob.pe/>. Esta interfaz es el Servidor Web de clima, la cual comprende una serie de scripts CGI (Common Gateway Interface). Estos scripts son generados utilizando

lenguajes de programación KornShell y C para Unix. A través de estos scripts, realizamos consultas a nuestra base de datos y las respuestas son mostradas en la misma pagina, interactivamente.

<http://www.met.igp.gob.pe/>. Esta interfaz es el Servidor Web del CPNTC (Centro de Predicción Numérica del Tiempo y Clima). Aunque no esta conectada directamente con nuestra base de datos, pero si muestra algunos datos del área de Prevención Climática, tales como las salidas o variables graficas del modelo numérico del tiempo MM5.

## 4. DESARROLLO Y DISTRIBUCION

En el desarrollo se genera y verifica el código de los programas para automatizar el sistema de adquisición de datos climáticos del IGP. Se generaron las Interfaces. Se muestra el sistema de Consultas a la Base de Datos. Se desarrollo los programas SQL para clientes temporales. Para la distribución, se planean las copias de seguridad y recuperación de la base de datos.

### 4.1 Generación y verificación del código

Son tres los actores, como vimos en los diagramas de secuencia y colaboración, los que servirán para automatizar el sistema de adquisición de datos climáticos del área de Prevención Climática del IGP. Estos actores son:

- Programa para traer los datos
- Programa de Ingreso de datos a la BD
- Programa o Interface para visualizar los datos

Los programas en su mayoría están escritos en lenguaje KornShell, awk, SQL y C.

El KornShell es un lenguaje de programación de comandos interactivo de alto nivel, que proporciona el acceso al sistema Unix. Una Shell de Unix es un lenguaje de programación que permite al usuario interactuar con los recursos de la Workstation tales como programas, ficheros y dispositivos. Un Shell interactivo actúa como un interprete de comandos. En su papel como interprete de comandos, el Shell es un interfaz entre el usuario y el sistema. El lenguaje KornShell incluye variables, funciones, comandos built-in, y comandos de flujo de control (por ejemplo, comandos iterativos y condicionales). Por lo que, los scripts de KornShell pueden ser programas de aplicación de la misma forma que lo son aquellos escritos en otros lenguajes de alto nivel como el lenguaje C.

El awk es un lenguaje especialmente diseñado para trabajar con archivo estructurados y patrones de texto. Muchos programas útiles escritos con awk son de una línea de longitud, pero incluso un programa awk de una línea puede ser el equivalente de una herramienta regular del sistema Unix. El nombre de awk se debe a las iniciales de sus diseñadores. Alfred V. Aho, Peter J. Weinberger y Brian W. Kernighan.

El SQL (Structured Query Language) es un lenguaje universal para gestionar la base de datos. Es un lenguaje de sintaxis simple y muy potente. Mediante él se puede recorrer, modificar o borrar registros de las tablas de datos.

Estos programas se encuentran instalados en diferentes servidores alpha, con sistema operativo OSF1 V4.0F Tru64 UNIX, del área de clima. El código, de por si esta verificado, puesto, que la mayor parte de ellos, están ejecutándose en forma programada y automática, gracias al crontab de los servidores Unix.

El crontab es una aplicación para proporcionar entradas a "cron". Cron es un programa que permite la ejecución de tareas periódicas en el sistema Unix de OSF1, y normalmente es accesible a todos los usuarios locales (las tareas se ejecutan con los privilegios de cada usuario). Para editar las tareas se invoca con el comando "crontab -e". Recordemos que el 1er. campo especifica los minutos (0 á 59), el 2do. las horas (0 á 23), el 3ro. los días del mes (1 al 31), el 4to. los meses del año (1 al 12), y el 5to. campo especifica los días de la semana (0 á 6 para domingo á sábado)

**4.1.1 Programas para traer los datos desde servidores web.** Los programas para traer los datos en forma programada y automática, con ayuda del crontab, son:

Fecha de ejecución, nombre del programa y dirección web de donde se traen los datos	lenguaje
00 01 * * * /data3/users/service/CORPAC/SCRIPTS/ <a href="#">corpac_get_syn.ksh</a> “Programa para traer los datos sinópticos de CORPAC desde el Servidor Web de la Universidad del Estado de Florida (FSU)” <a href="http://www.met.fsu.edu/Data/archive/syn/">http://www.met.fsu.edu/Data/archive/syn/</a> (ver apéndice 8.6.1)	KornShell
00 11 * * 1 /data3/users/service/SST/WEEKLY/SCRIPTSV2/sst_automa.ksh “Programa para traer los datos procesados de Temperatura Superficial de Mar desde el Servidor Web de NCEP, generar los gráficos gif utilizando GRADS y enviarlos al Servidor Web del CPNTC para ser mostrados” <a href="ftp://ftpprd.ncep.noaa.gov/pub/cmb/misc/tmp/">ftp://ftpprd.ncep.noaa.gov/pub/cmb/misc/tmp/</a> (ver apéndice 8.6.2)	KornShell
30 02 * * * /data1/users/mm5/SCRIPTS/mm5_get_gdas.ksh “Programa para traer los datos de entrada o CI del MM5 desde los Servidores Web de COLA y de NCEP” <a href="http://cola8.iges.org:9191/dods/gfs/gfs2003071100i">http://cola8.iges.org:9191/dods/gfs/gfs2003071100i</a> (COLA) <a href="ftp://ftpprd.ncep.noaa.gov/pub/data/nccf/com/fnl/prod/fnl.20031120/">ftp://ftpprd.ncep.noaa.gov/pub/data/nccf/com/fnl/prod/fnl.20031120/</a> (NCEP) (ver apéndice 8.6.3)	KornShell
30 01 * * * /data5/modelo/MM5OUT/GOES/nasa_get_goes.ksh “Programa para traer las imágenes GOES desde el Servidor Web de NASA” <a href="http://rsd.gsfc.nasa.gov/goeseast/peru/">http://rsd.gsfc.nasa.gov/goeseast/peru/</a> (ver apéndice 8.6.4)	KornShell
30 09 * * * /data3/users/service/GOES_EST/SCRIPTS/jala_goes_new.ksh “Programa para traer las imágenes GOES desde el Servidor Web de NOAA, generar los gráficos gif utilizando GRADS y enviarlos al Servidor web del CPNTC para ser mostrados” <a href="ftp://orbit35i.wwb.noaa.gov/pub/arad/ht/gilberto/BSL/">ftp://orbit35i.wwb.noaa.gov/pub/arad/ht/gilberto/BSL/</a> (ver apéndice 8.6.5)	KornShell

Estos programas, además de traer los datos de diferentes servidores, generan gráficos gif utilizando GrADS, y luego los envía al Servidor Web del CPNTC para ser mostrados.

El GrADS (Grid Analysis and Display System) es una herramienta interactiva que es usada para el fácil manejo, acceso y visualización de datos geofísicos. Para usarlo se ejecuta

**grads** en la línea de comando. El programa GrADS es gratuito y puede descargarse de Internet para diversos sistemas operativos (<http://grads.iges.org/grads/>).

**4.1.2 Programas para ingresar los datos a la Base de Datos.** Los programas para ingresar los datos a la base de datos en forma programada y automática son:

Fecha de ejecución y nombre del programa	lenguaje
15 10 * * * /data1/users/oracle/.ora/sutron/ <a href="#">sutron_vitel_ing.ksh</a> “Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la red de estaciones colectoras sutron y vitel” (ver apéndice 8.7.1)	KornShell y SQL
15 11 * * * /data1/users/oracle/.ora/huayao/huayao_ing.ksh “Programa de Ingreso de datos atmosféricos de las estaciones colectoras de Huancayo-IGP” (ver apéndice 8.7.2)	KornShell y SQL
15 12 * * * /data1/users/oracle/.ora/bltr/ <a href="#">bltr_ing.ksh</a> “Programa de Ingreso de datos atmosféricos de los radares perfiladores de viento del IGP” (ver apéndice 8.7.3)	KornShell, awk y SQL
15 13 * * * /data1/users/oracle/.ora/boyas/boyas_ing.ksh “Programa de Ingreso de datos atmosféricos y oceánicos de la red de boyas oceanográficas de DHN” (ver apéndice 8.7.4)	KornShell y SQL

Estos programas han sido desarrollados utilizando lenguajes KornShell y SQL. En alguno de ellos, también se utilizó el lenguaje “awk”.

**4.1.3 Programas o Interfaces para visualizar los datos.** Son programas interactivos, los cuales realizan las consultas a la base de datos, utilizando comandos SQL, y luego los visualiza en el Servidor Web de “clima”. Estos programas, también se encuentran en forma programada y automática:

Nombre del programa y Página HTML donde se invoca al programa	lenguaje
/usr/local/apache/cgi-bin/ <a href="#">clima1.c</a> “Programa para consultar y visualizar los datos atmosféricos y oceánicos de la red de estaciones colectoras sutron y vitel” <a href="#">/usr/local/apache/htdocs/dcp/dcp_correo/index.html</a> (ver apéndice 8.8.1)	C y SQL
/usr/local/apache/cgi-bin/dcp/2002/huayao <a href="#">datalogger_horario_nov02.cgi</a> “Programa para consultar y visualizar los datos atmosféricos de las estaciones colectoras de Huancayo-IGP” <a href="#">/usr/local/apache/htdocs/dcp/index.html</a> (ver apéndice 8.8.2)	KornShell y SQL
/usr/local/apache/cgi-bin/bltr/bltr_udep_dic01.cgi “Programa para consultar y visualizar los datos atmosféricos de los radares perfiladores de viento del IGP” <a href="#">/usr/local/apache/htdocs/bltr.html</a> (ver apéndice 8.8.3)	KornShell y SQL

“Programa para consultar y visualizar los datos atmosféricos y oceánicos de la red de boyas oceanográficas de DHN”

</usr/local/apache/htdocs/boyas.html>

(ver apéndice 8.8.4)

Estos programas “cgi” (interface común de entrada) han sido generados utilizando lenguajes KornShell, C y SQL. El cgi no es un lenguaje, sólo es una forma de comunicar información entre un servidor web y un programa ejecutable (programa nativo que está en la misma maquina del servidor). Estos programas “cgi” se incluyen en paginas HTML, para ser invocados. La figura 4.1 muestra el diagrama de consultas utilizando CGI.

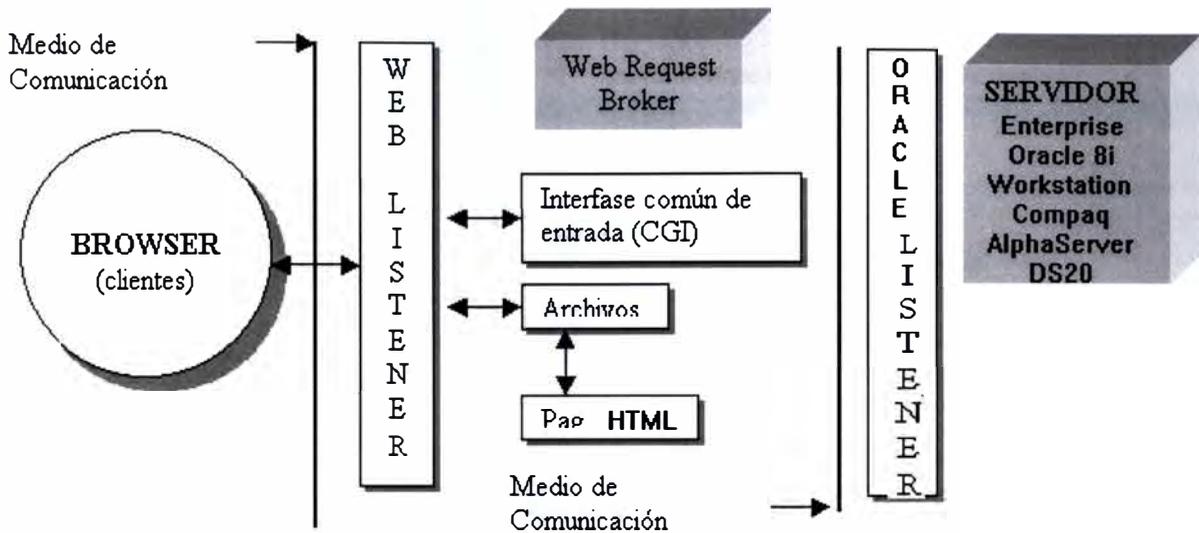


Figura 4.1. Interfaces para visualizar los datos

El Web listener se activa cuando se levanta el servidor Web Apache versión 1.3.26, instalado en el servidor alpha “clima”; y el Oracle listener se activa cuando se levanta la base de datos, también instalado en el mismo servidor alpha.

**4.1.3.1 Interface a través de un WebDB.** A través de la interface WebDB de Oracle, no solo podemos visualizar los datos, sino también insertar, borrar, y alterar los datos de los diferentes usuarios, de una manera fácil y desde cualquier terminal conectado a Internet. El uno prerequisite para usar WebDB es tener una cuenta de Oracle. La cuenta de la que estamos hablando en este contexto no es su cuenta normal de Oracle; se trata de una cuenta especial. Para usar WebDB, debe ser un administrador de bases de datos (DBA) o un desarrollador de WebDB. En el mundo de WebDB, el DBA es el único usuario de Oracle, que posee acceso completo a todas las opciones de menú y pantalla y se le permite crear objetos de la base de datos, así como supervisar y administrar la base de datos y el propio WebDB. Los demás usuarios de Oracle pueden explorar cualquier objeto de su propio esquema o de cualquier otro al que un usuario le haya concedido acceso. También, los demás usuarios pueden crear componentes de WebDB en su propio esquema o en cualquier otro para el que se le hayan concedido privilegios de construcción (“Build in”).

Los requisitos para utilizar la interface WebDB son:

- Oracle WebDB V2.2 for Compaq Tru64 Unix.
- Versión 4.0.7 de Netscape.
- Software SQLPlus.

La figura 4.2 muestra las opciones que ven los administradores web o DBA.

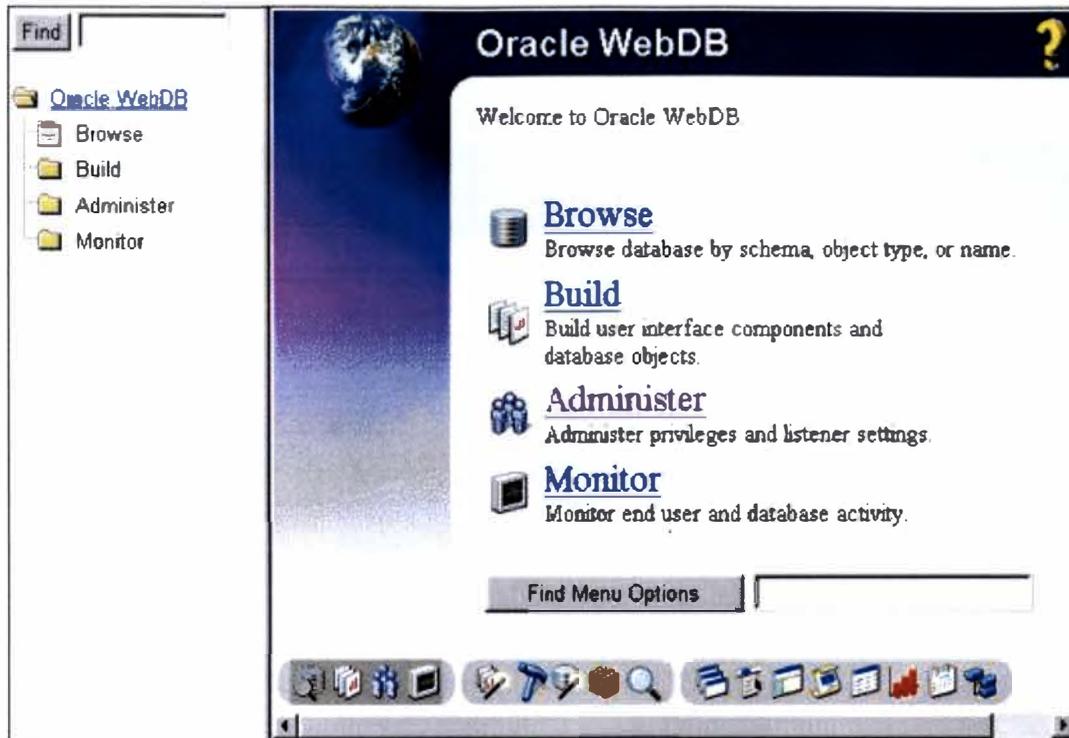


Figura 4.2. El menú principal de WebDB.

## 4.2 Sistema de Consultas

El sistema de consultas comprende el acceso a la base de datos de distintas formas posibles. La primera y más sencilla es accedendo utilizando el protocolo TCP/IP y el programa telnet. Nos conectamos al servidor “clima” a través del usuario oracle, desde cualquier terminal o PC que se encuentre conectado a nuestra LAN, de la siguiente manera:

```
C:\WINDOWS>telnet 200.60.198.183
Digital UNIX (clima.igp.gob.pe) (ttyp3)
login: oracle
Password: laser69
Digital UNIX V4.0F (Rev. 1229); Mon Apr 12 13:30:41 EDT 1999
clima.igp.gob.pe>
```

Luego de haber accedado al servidor, ejecutamos el programa sqlplus, y utilizando el usuario guest\_clima, podremos ingresar a la base de datos para realizar todo tipo de consultas, de la siguiente manera:

```
clima.igp.gob.pe> sqlplus
SQL*Plus: Release 8.1.6.0.0 - Production on Tue Jan 6 15:07:08 2004
Enter user-name: guest_clima
Enter password: alpha69
Connected to:
Oracle8i Enterprise Edition Release 8.1.6.0.0 - Production
SQL> select ta, hr from abancay_nov02;
```

Otra forma de acceder a la base de datos es utilizando el programa SQLPlus del Oracle 8i Client, Versión 8.1.6 para Microsoft Windows 98/NT/2000, instalado en las PCs conectados a la LAN del IGP (Ver Fig 4.3).

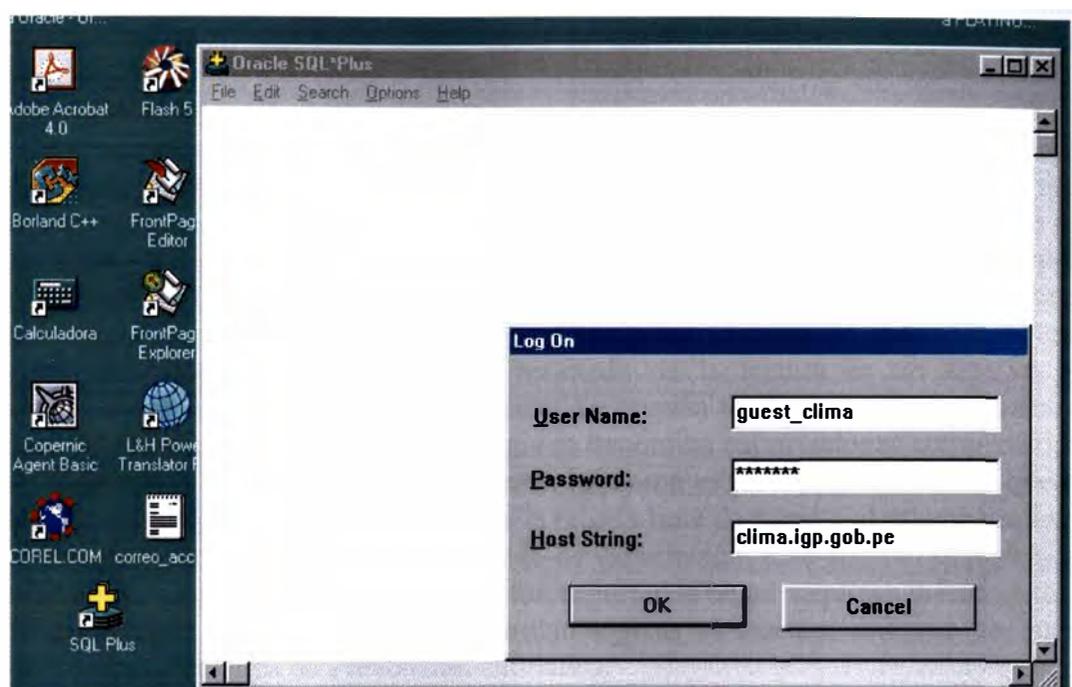


Figura 4.3. Programa SQLPlus del Oracle 8i Client para Microsoft.

Una de las formas en que los usuarios pueden acceder a la Base de Datos del área de Prevención Climática, es utilizando la siguiente interfaz:

<http://clima.igp.gob.pe:69/WebDB/WEBDB.home>. A través de esta interfaz, y utilizando la cuenta guest\_clima (password: alpha69) de Oracle, el usuario puede realizar consultas de las variables hidrometeorológicas y oceánicas de las estaciones remotas o DCPs.

**4.2.1 Consultas a la Base de Datos.** Las consultas son relacionadas a variables hidrometeorológicas y oceánicas de las estaciones remotas o DCPs. Estas tienen relación a diferentes valores de las variables, como por ejemplo: la temperatura mínima del aire en el mes de enero del 2003 de la estación de Tarma, o la precipitación acumulada en el mes de febrero del 2003 en Abancay. También pueden realizarse consultas con condicionales, como por ejemplo: la humedad relativa entre 90 y 92% en el mes de setiembre del 2003 de la estación de Oxapampa (Pasco), o la presión atmosférica menor a 820mb en el mes de abril del 2003 de la estación de Quillabamba (Cuzco). Todas estas consultas y las respuestas se muestran en el apéndice 8.9.

**4.2.2 Programas con SQL para clientes temporales.** Los programas con SQL para algunos clientes temporales, también fueron desarrollados utilizando el KornShell; por ejemplo, citaremos un programa que fue generado teniendo en cuenta el requerimiento de uno de ellos. Deseaba los valores de la lluvia total y el acumulado de esta variable por mes y año, de la estación meteorológica tradicional del Observatorio de Huancayo. El programa le solicitaría al usuario, el mes y año. El código del programa se muestra en el apéndice 8.10.

### **4.3 Distribución: Planeación para copias de seguridad y recuperación**

Las copias de seguridad de los datos del área de Prevención Climática, las realizamos mediante dos métodos: exportaciones o copias de seguridad lógicas, y copias de seguridad fuera de línea.

Las copias de seguridad y de recuperación lógicas de la base de datos consisten en leer un conjunto de registros de la base de datos y escribirlos luego en un archivo. Estos registros se leen con independencia del cual sea su ubicación física. Para llevar a cabo este tipo de copia de seguridad se emplea el comando *Export* (exportación). Para realizar la recuperación utilizando el archivo generado en una exportación, se utiliza el comando *Import* (importación) de Oracle. Este comando de exportación de Oracle lee la base de datos, incluyendo el diccionario de datos (DDL) y escribe el resultado de la lectura en un archivo binario denominado archivo de volcado de exportación. Se pueden realizar exportaciones completas de la base de datos para todas las tablas (lo que se denomina exportaciones completas), o solo para aquellas tablas que hayan cambiado desde la última exportación. Los datos que se han exportado no tienen por que ser importados a la misma base de datos o al mismo esquema que se utilizaron para generar el archivo de volcado de exportación. Este archivo se podría utilizar para crear un conjunto duplicado de los objetos exportados en un esquema diferente o en otra base de datos. Este tipo de copias de seguridad lógicas se realizan una vez por mes para respaldar los datos del área de Prevención Climática.

Las copias de seguridad fuera de línea se realizan cuando la base de datos se ha cerrado normalmente. Mientras la base de datos se encuentra “fuera de línea”, se hace una copia de seguridad de los siguientes archivos:

- Todos los archivos de datos (por ejemplo “datos\_dcp01.ora”)
- Todos los archivos de control (por ejemplo “ora\_control01.ora”)
- Todos los archivos de rehacer en línea
- El archivo init.ora

La realización de una copia de seguridad de todos estos archivos, cuando la base de datos esta cerrada, proporciona una imagen completa de la base de datos, tal y como era en el momento en el que se cerro. En una fecha posterior se podría recuperar el conjunto completo de estos archivos a partir de las copias de seguridad, y la base de datos seguiría operativa. Este tipo de copias de seguridad fuera de línea se realiza dos veces al año, para respaldar los datos del área de Prevención Climática.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el capítulo 1 de recopilación de necesidades, identificamos los problemas y necesidades del sistema de adquisición de datos climáticos en el área de Prevención Climática, para cada uno de los componentes del sistema. La siguiente tabla muestra las conclusiones de los requerimientos planteados en el capítulo 1.

Componentes	Problema	Necesidad o Requerimiento	Conclusión
Datos atmosféricos y oceánicos de las estaciones remotas o DCPs.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Los datos atmosféricos de CORPAC se adquieren manualmente.</li> <li>2) Los datos atmosféricos y oceánicos se encuentran almacenados en diferentes servidores y computadoras.</li> <li>3) Problemas al visualizar los datos, ya que estos se encuentran en diferentes maquinas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Automatizar la adquisición de datos atmosféricos de CORPAC.</li> <li>2) Ingresar a la Base de Datos en forma automática los datos atmosféricos y oceánicos.</li> <li>3) Visualizar los datos desde cualquier terminal conectado a Internet.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se ha automatizado la adquisición de datos de CORPAC a través del programa <code>corpac_get_syn.ksh</code>, incluido en el <code>crontab</code>.</li> <li>2) Todos los datos de las estaciones DCPs, están ingresando a la Base de Datos en forma automática.</li> <li>3) Los datos de las estaciones DCPs, se pueden visualizar desde cualquier terminal conectado a Internet.</li> </ol>
Datos procesados de Temperatura Superficial del Mar (TSM).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Los datos procesados de temperatura superficial del mar de NCEP se adquieren manualmente.</li> <li>2) Los datos procesados de temperatura superficial del mar se graban en diferentes directorios del disco duro de los servidores.</li> <li>3) Problemas al visualizar los datos, ya que estos se encuentran en diferentes maquinas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Automatizar la adquisición de datos procesados de temperatura superficial del mar de NCEP.</li> <li>2) Ingresar a la Base de Datos en forma automática los datos procesados de temperatura superficial del mar.</li> <li>3) Visualizar los datos desde cualquier terminal conectado a Internet.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se automatizado la adquisición de datos procesados de TSM de NCEP a través del programa <code>sst_automa.ksh</code>, incluido en el <code>crontab</code>.</li> <li>2) El programa para ingresar los datos de TSM a la Base de Datos, están en fase de desarrollo.</li> <li>3) Los datos de TSM se pueden visualizar en la pagina del servidor web del CPNTC.</li> </ol>

<p>Datos procesados de Entrada o Condiciones Iniciales (CI) del MM5.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Los datos de entrada o CI se graban en diferentes directorios del disco duro de los servidores.</li> <li>2) Los datos de CI tienen un tamaño aproximado de 24MB por día, es decir 720MB al mes ú 8.6GB al año.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ingresar a la Base de Datos en forma automática los datos de entrada o CI.</li> <li>2) Requerimos servidores con sistema operativo linux y arreglo de disco duros, para ser compartido con el servidor Base de Datos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) El programa para ingresar los datos de CI a la Base de Datos, están en fase de desarrollo.</li> <li>2) El problema fundamental para ingresar los datos de CI a la Base de Datos es la falta de almacenamiento. Es por eso que planteamos lo que se muestra en la figura 5.1</li> </ol>
<p>Salidas variables o gráficas del Modelo MM5.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Las salidas graficas del Modelo MM5 se graban en diferentes directorios del disco duro de los servidores.</li> <li>2) Problemas al visualizar las salidas graficas del Modelo MM5 de fechas anteriores, ya que estas se encuentran grabadas CDs o cintas magnéticas.</li> <li>3) Los datos de las salidas graficas para el dominio de súdame rica tiene un tamaño aproximado de 110MB por día. Para el dominio de Perú es de 40MB por día y para Lima es de 6MB por día. Lo que hace un total 156MB para los tres dominios por día, es decir 4.6GB al mes ú 55GB al año.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ingresar a la Base de Datos en forma automática las salidas graficas del Modelo MM5.</li> <li>2) Visualizar las salidas graficas del Modelo MM5 de fechas anteriores desde cualquier terminal conectado a Internet.</li> <li>3) Requerimos servidores con sistema operativo linux y arreglo de disco duros, para ser compartido con el servidor Base de Datos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) El programa para ingresar las salidas graficas del MM5 a la Base de Datos, están en fase de desarrollo.</li> <li>2) Las salidas graficas del MM5 se pueden visualizar en la pagina del servidor web del CPNTC.</li> <li>3) Ver figura 5.1.</li> </ol>

<p>Datos de las imágenes GOES.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Las imágenes GOES que se reciben en el IGP, de alta resolución (200MB cada archivo de 5 bandas espectrales) no se graban en el disco duro por problemas de espacio; ellas se graban en CDs.</li> <li>2) Las imágenes GOES traídas desde servidores se adquieren manualmente.</li> <li>3) Las imágenes GOES que se reciben en el IGP (imágenes sectorizadas), así como las imágenes traídas desde servidores se graban en diferentes directorios del disco duro de los servidores.</li> <li>4) Problemas al visualizar las imágenes, ya que estas se encuentran en diferentes máquinas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Generar una Tabla en la Base de Datos, donde se muestre la relación de CDs donde se graban las imágenes de alta resolución.</li> <li>2) Automatizar la adquisición de las imágenes GOES traídas desde servidores.</li> <li>3) Ingresar a la Base de Datos en forma automática las imágenes GOES que se reciben en el IGP (imágenes sectorizadas), así como las imágenes traídas desde servidores.</li> <li>4) Visualizar las imágenes GOES desde cualquier terminal conectado a Internet.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) La tabla se muestra en la cuenta <code>guest_clima</code>; y es una relación de CDs donde se han grabado las imágenes de alta resolución.</li> <li>2) Se ha automatizado la adquisición de las imágenes GOES a través del programa <code>nasa_get_goes.ksh</code> y <code>jala_goes_new.ksh</code>, incluidos en el <code>crontab</code>.</li> <li>3) El programa para ingresar las imágenes GOES a la Base de Datos, están en fase de desarrollo.</li> <li>4) Las imágenes GOES se pueden visualizar en la página del servidor web del CPNTC.</li> </ol>
<p>Documentos (boletines y publicaciones) para el pronóstico del tiempo y clima.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Los boletines y publicaciones se graban en diferentes directorios de los discos duros de los servidores.</li> <li>2) Problemas al visualizar los boletines y publicaciones, ya que estos se encuentran grabados en diferentes máquinas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ingresar a la Base de Datos en forma automática los boletines y publicaciones para el pronóstico del tiempo y clima.</li> <li>2) Visualizar los boletines y publicaciones desde cualquier terminal conectado a Internet.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Los boletines y publicaciones están ingresando en forma manual, debido a que ellos no se generan en una misma estación de trabajo o PC.</li> <li>2) Los boletines y publicaciones se pueden visualizar en la página web del CPNTC.</li> </ol>

Algunos de los requerimientos se han resuelto sin problemas, pero otros aun se encuentran en fase de implementación, debido principalmente a la falta de almacenamiento para

la grabación de los datos que requieren mayor espacio de grabación, como son los datos procesados de condiciones iniciales (8.6GB al año) y las salidas graficas del modelo MM5 (55GB al año).

Para solucionar el problema de almacenamiento, se ha sugerido a la Direccion Técnica del IGP, la compra de servidores con sistema operativo linux y arreglo de disco duros tipo RAID 0<sup>7</sup>, para ser instalados y conectados a nuestra LAN, y de esta manera compartir espacios de discos duros con el servidor de Base de Datos. La arquitectura propuesta es la que se muestra en la figura 5.1.



**Figura 5.1. Arquitectura Cluster de Beowulf**

Beowulf posee una arquitectura basada en multicomputadores. Este sistema consiste de un nodo maestro y uno o más nodos esclavos conectados a través de una red ethernet. Esta construido con componentes de hardware comunes en el mercado, similar a cualquier PC capaz de ejecutar Linux, adaptadores de Ethernet y switches estándares. Como no contiene elementos especiales, es totalmente reproducible. Una de las diferencias principales entre Beowulf y un cluster de estaciones de trabajo (COW, cluster of workstations) es el hecho de que Beowulf se comporta más como una sola máquina que muchas estaciones de trabajo. En la mayoría de los casos los nodos esclavos no tienen monitores o teclados y son accedidos solamente vía remota.

El nodo maestro controla el cluster entero y presta servicios de sistemas de archivos de los nodos esclavos. Es también la consola del cluster y la conexión hacia el mundo exterior.

<sup>7</sup> También llamado partición de los discos, los datos son distribuidos a través de discos paralelos. RAID 0 distribuye los datos rápidamente a los usuarios.

Tendríamos dos nodos maestros, uno con sistema operativo linux y el otro sería el servidor Base de Datos. En la mayoría de los casos los nodos esclavos de un sistema Beowulf son estaciones simples. Los nodos son configurados y controlados por el nodo maestro, y hacen solamente lo que éste les indique. Cada nodo tendría un arreglo de discos tipo RAID0 de 1TB, es decir un arreglo construido a partir de discos de mediana capacidad que se encuentran comúnmente en el mercado.

El UML fue una buena herramienta para diseñar el sistema de adquisición de datos climáticos, para ello se usó el software Rational Rose 2000 para Windows 98. Con el UML se pudo simbolizar los diferentes componentes del sistema así como sus necesidades y requerimientos. Se utilizaron los diagramas necesarios para la implementación del sistema.

Los diagramas de actividades modelaron los procesos del sistema de adquisición de datos climáticos. Mostraron la realización de operaciones para conseguir un objetivo final; los cuales son, ingresar los datos al *servidor Base de Datos* en forma automática y mostrar los datos en la página web del servidor "clima" y en la página del servidor web del CPNTC.

Los diagramas de clases sirvieron para modelar la base de datos del área de Prevención Climática. Se eligió al Enterprise Oracle 8i como manejador de base de datos, debido a que cumplió con nuestras expectativas de rendimiento y escalabilidad comparado con el SQL server 2000 o el DB2 de IBM. El Enterprise Oracle 8i trae lo necesario para el buen funcionamiento de la base de datos; otra ventaja es que el acceso a la base de datos es utilizando el programa SQLPlus del Oracle 8i Client, desde cualquier plataforma de Microsoft que se encuentre conectada a nuestra LAN.

En cuanto a la seguridad de la Base de Datos esta garantizada por la seguridad de las cuentas para la validación de los usuarios y la seguridad de acceso para las tablas, mediante los grants (otorgamientos) por parte del DBA. También se incluye en la seguridad la que ofrece el mismo sistema operativo del servidor alpha, para gestionar los privilegios globales.

Los diagramas de secuencia y colaboración fueron propiamente los algoritmos que se utilizaron para generar los códigos fuente de los programas para traer los datos, los programas de ingreso de datos a la BD, y los programas o interfaces para visualizar los datos.

El diagrama de distribución y de componentes mostraron la forma en que se viene trabajando para la implementación del Sistema de Adquisición de Datos Climáticos y su Base de Datos del área de Prevención Climática del IGP, el cual se encuentra dentro de un Ciclo de Vida de su desarrollo, faltando algunos programas por desarrollar.

Lo fundamental del presente trabajo, es que se ha utilizado el UML, que es una herramienta orientada a objetos (OO), la cual convierte al sistema en modular; es decir convierte a los objetos en reutilizables. Puede servir para muchas aplicaciones y dejarlo abierto para otras aplicaciones, múltiples usos de un componente. Por ejemplo, si a través de convenios internacionales, se consiguiese datos de estaciones meteorológicas, la clase "Datos de las estaciones remotas o DCPs", se puede reutilizar para incluir los datos de estas nuevas estaciones. También, tendríamos que reutilizar el actor "Programa de Ingreso de datos a la BD", para incluir el nuevo programa que ingrese los datos de estas nuevas estaciones a la Base de datos.

El UML me permitió modelar los procesos del área de Prevención Climática, pero sin realizar programación orientada a objetos. El presente trabajo es una implementación real para resolver los problemas mencionados en el Planteamiento del Problema del capítulo de introducción.

## 5.1 Presupuesto del Proyecto de Tesis

Señalo que a través del proyecto financiado por el Banco Mundial, el Instituto Geofísico del Perú adquirió el software Oracle 8i Enterprise Edition y el Servidor para la Base de Datos Workstation Compaq AlphaServer DS20 (remarcado en color rojo del siguiente cuadro).

<i>DESCRIPCION</i>	<i>COSTO (US \$)</i>
Estudio integral de los problemas y necesidades del sistema de adquisición de datos del área de Prevención Climática del IGP.	300.00
Análisis y Modelamiento del Sistema.	2,300.00
Diseño del sistema de adquisición de datos. Diseño de distribución y de componentes de los datos del sistema. Diseño de la Base de Datos. Diseño de las interfaces del usuario.	1,400.00
Desarrollo e implementación de los programas para la automatización del sistema de adquisición de datos. Programas en C++, SQL y KornShell.	800.00
Software para el modelamiento del sistema de adquisición de datos: Rational Rose 2000 Enterprise Edition.	190.00
Servidor para la Base de Datos: Workstation Compaq AlphaServer DS20	20,000.00
Software para administrar la Base de Datos: Oracle 8i Enterprise Edition, Versión 8.1.6 para Compaq Tru64 UNIX .	7,000.00
<b>TOTAL (US \$)</b>	<b>32,290.00</b>

Del cuadro anterior, lo remarcado en color azul, es el costo del trabajo, es decir, recopilación de necesidades, análisis, modelamiento, diseño e implementación del sistema, y este asciende a US \$ 4,800.00; costo que se mide en hombre/mes (cantidad de personas/tiempo empleado para realizar el trabajo). Para este caso, trabajando 4 horas diarias por semana, durante 24 semanas (6 meses) darían 480 horas. Si se considera la paga de \$10 por hora, darían un total de US \$4,800.00

## 5.2 Cronograma de Ejecución del Proyecto de Tesis

El siguiente cuadro es el cronograma de las tareas que se realizaron para la ejecución del Proyecto de Tesis.

	1er. MES	2do. MES	3er. MES	4to. MES	5to. MES	6to. MES
1ra. Semana	A	C	F	I	K	K,L
2da. Semana	A	D	G	I	K	M
3ra. Semana	A	E	G	I	K	N
4ta. Semana	B	E	H	J	K,L	O

### **Descripción Técnica de las Tareas:**

- A.-Recopilación de necesidades del área de Prevención Climática. Identificación de los procesos para la adquisición de datos en el área de Prevención Climática.
- B.- Aprender modelamiento con UML.
- C.- Elaboración de los Diagrama de Actividades para la interpretación de los procesos.
- D.- Elaboración del análisis del dominio. Elaboración del Diagrama de Clases Preliminar.
- E.- Identificación de los sistemas cooperativos e Identificación de problemas y necesidades.
- F.- Análisis del Sistema. Depuración del Diagrama de Clases.
- G.- Modelamiento del Sistema. Elaboración de los Diagramas de Casos de Uso, Diagramas de Secuencia, y Diagramas de Colaboración.
- H.- Diseño del Sistema. Elaboración del Diagrama de Distribución y de Componentes.
- I.- Diseño de la Base de Datos del área de Prevención Climática.
- J.- Elaborar la Distribución de los datos. Diseño de las interfaces del usuario.
- K.-Desarrollo del Sistema. Generación, implementación y verificación del código de los programas.
- L.- Distribución del Sistema. Implementar el Sistema de Consultas.
- M.- Planeación para copias de seguridad y recuperación.
- N.- Elaborar las Conclusiones y Recomendaciones, la Referencia Bibliografica y el Glosario.
- O.- Presentar el Informe Final de la Tesis.

## 6. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- [1] Michael Abbey, "Oracle 8i: Guía de Aprendizaje," Edición Oracle Press, 2000.
- [2] Kevin Loney, "Oracle 8i: Manual del Administrador," Edición Oracle Press, 2000.
- [3] Urman, "Oracle8: Programación PL/SQL," Edición Oracle Press, 2000.
- [4] Muller, "Manual de Oracle Developer/2000," Edición Oracle Press, 2000.
- [5] Paul Dorsey, "Oracle8: Diseño de Bases de Datos con UML," Edición Oracle Press, 2000.
- [6] Manual de la PUCP, "Introducción a Oracle: SQL and PL/SQL Using Procedure Builder," Edición 1.1, 1999.
- [7] Internet Document, "Centro de Predicción Climática del IGP,"  
<http://www.met.igp.gob.pe/>
- [8] Internet Document, "Elementos notacionales de UML 1.0,"  
<http://agamenon.uniandes.edu.co/~pfiguero/soo/uml/>
- [9] Internet Document, "Object Management Group, UML Resource,"  
<http://www.omg.org/uml/>
- [10] Internet Document, "UML,"  
<http://www.diatel.upm.es/~malvarez/uml.html>
- [11] Internet Document, "Curso Análisis y Diseño Orientado a Objetos Usando UML y Rational Rose," <http://www.dsic.upv.es/~uml/>