

VENEHMET

Resumen Ejecutivo

U.S. Trade Development Agency
Project No. 93-502B
TDA-3502-G-3346-00

Preparado por:

The Republic Group

5001 Lee Highway
Arlington, Virginia 22207

VENEHMET - Resumen Ejecutivo

1.0 INTRODUCCIÓN	3
2.0 MISIÓN HIDROMETEOROLÓGICA	4
2.1 Hidrometeorología y el Crecimiento Económico	4
2.2 Estructura Operativa del Programa VENEHMET	4
2.3 La Misión	5
3.0 BENEFICIOS PARA VENEZUELA RELACIONADOS CON FACTORES METEOROLÓGICOS	6
3.1 Beneficios Económicos para Venezuela (Un Modelo Económico)	7
3.1.1 Costos del Programa VENEHMET	7
3.1.2 Beneficios Económicos del Programa VENEHMET (Retornos)	7
3.1.3 Resumen Económico	12
4.0 VENEHMET - UN PROGRAMA ESTRUCTURADO DE MODERNIZACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA PARA VENEZUELA	13
4.1 La Organización para la Modernización	13
4.2 Aplicación Específica de los Productos Obtenidos	20
4.3 Sistemas de Observación Hidrometeorológica	21
4.4 Sistemas de Comunicaciones	23
4.4.1 Resumen del Sistema de Comunicaciones de VENEHMET	23
4.5 Desarrollo de los Recursos Humanos	24
4.5.1 Objetivos:	24
4.6 Sistema Integrado de Soporte Logístico (SISL)	24
4.6.1 Objetivos del SISL	26
5.0 IMPLEMENTACIÓN DE VENEHMET	27
5.1 Objetivos de la Implementación	27
5.2 Programa de Implementación	27
6.0 LISTA DE APÉNDICES	29
6.1 Apéndice 1	29
6.2 Apéndice 2	29
6.3 Apéndice 3	29

VENEHMET Resumen Ejecutivo

1.0 INTRODUCCIÓN

Varios fenómenos meteorológicos adversos causan anualmente pérdidas de hasta un billón de dólares para Venezuela, e impactan severamente la calidad de vida de sus ciudadanos. La reciente tormenta tropical Bret mostró la necesidad de modernizar las actividades hidrometeorológicas del país, incluyendo la instalación de una red fiable de comunicaciones y la adquisición de nuevos sistemas de sensores. Además, pronósticos acertados de las variables hidrometeorológicas pueden mejorar la eficiencia de las operaciones de los segmentos clave del comercio de la Nación, como son el transporte, la generación de energía eléctrica, el turismo, la construcción, la energía, el manejo de los recursos hidráulicos, y la agricultura. Como consecuencia del mejor pronóstico de severos eventos meteorológicos y elevadas inundaciones normalmente asociadas con éstos, se obtendrán beneficios económicos significativos. Otros beneficios para la población incluirán reducciones en la pérdida de vidas humanas y propiedad, mejor control de desastres naturales, y mejor funcionamiento de las industrias agrícolas y de la aviación, de las telecomunicaciones de la Nación y de la infraestructura relacionada con la generación y distribución de energía eléctrica.

El estudio VENEHMET ha sido realizado por The Republic Group (TRG) en nombre del Gobierno Venezolano bajo un programa patrocinado por la U.S. Trade and Development Agency. El propósito de este estudio ha sido el cuidadoso análisis del presente estado de los servicios de pronóstico hidrometeorológico en Venezuela y la provisión de recomendaciones para su modernización y mejora.

Durante un período de aproximadamente seis meses en 1993, expertos de TRG condujeron extensos estudios, entrevistas, e investigaciones técnicas conjuntamente con expertos del MARNR, FAV, EDELCA, y otras agencias y autoridades encargadas del control del impacto de las condiciones meteorológicas sobre la seguridad pública, el transporte, comunicaciones, y la industria.

Como consecuencia de este estudio, se derivaron tres conclusiones primordiales:

- Venezuela requiere una modernización total de los sistemas de colección de datos y pronóstico hidrometeorológico para asegurar que las autoridades responsables dispongan de información precisa y oportuna;
- El desarrollo de esta modernización debe ser planeado y diseñado para conseguir un sistema integrado y de control centralizado, el cual asegure el intercambio de información relevante entre las diversas agencias gubernamentales para que éstas puedan completar sus respectivas misiones;
- La implementación total del programa VENEHMET resultará en un ahorro para ambos los sectores público y privado Venezolanos, de más de 200 millones de dólares al año.

2.0 MISIÓN HIDROMETEOROLÓGICA

2.1 Hidrometeorología y el Crecimiento Económico

Una de las principales responsabilidades de los gobiernos nacionales es asegurar el crecimiento económico continuo y la mejora general del nivel de vida de su población. Esto debe ser conseguido en el contexto del rápido crecimiento de la población, el incremento de la presión sobre los recursos naturales - especialmente demanda de agua por parte de todos los sectores, y el crecimiento de la competición económica internacional.

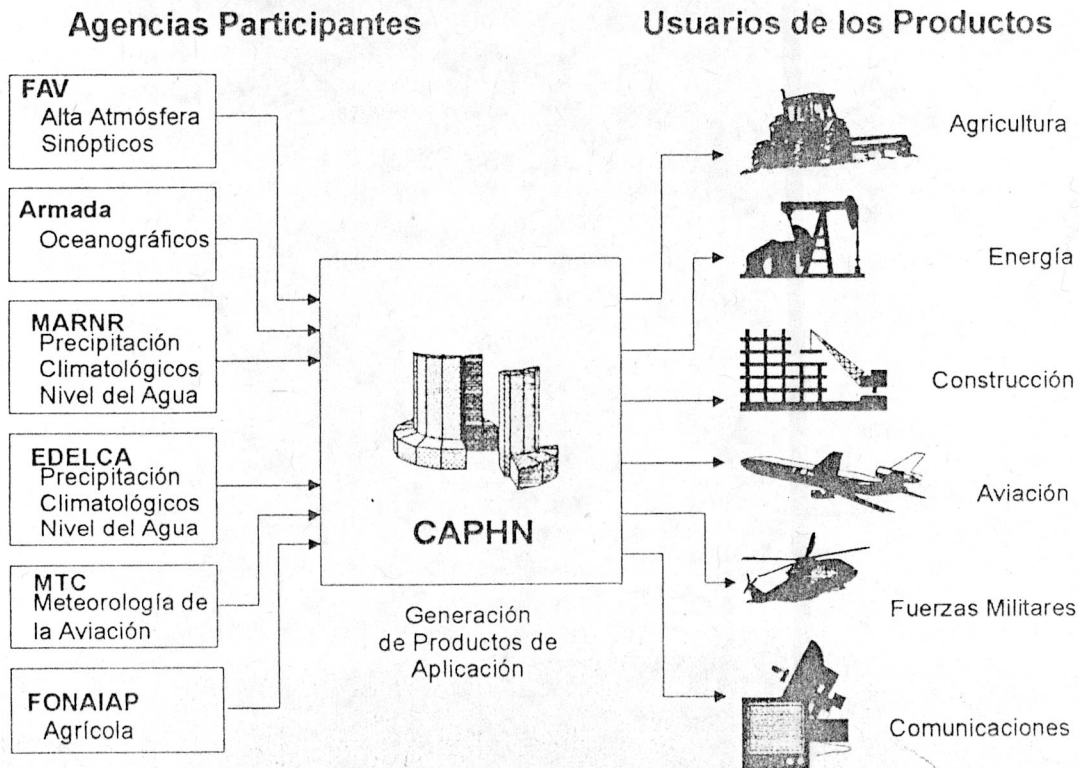
Uno de los requerimientos fundamentales para cumplir con esta responsabilidad, es la obtención de pronósticos acertados de las condiciones meteorológicas (tormentas severas, sequía, inundaciones, etc.), las cuales ejercen un gran impacto sobre la infraestructura nacional y la economía global. Un sistema completamente integrado de pronóstico, funcionando correctamente, no solamente salvará vidas, pero también proporcionará la información necesaria para el mejor funcionamiento y control de los recursos hidráulicos críticos, la determinación de su impacto sobre el medio ambiente, y la racionalización del transporte aéreo y de superficie, así como de las operaciones agrícolas y las relacionadas con la construcción. El Programa VENEHMET proporciona el marco técnico e institucional dentro del cual las autoridades Venezolanas pueden lograr este objetivo.

Para conseguir mejores pronósticos y lograr un mejor manejo de los recursos naturales debe existir un conocimiento en tiempo real de los recursos hidrometeorológicos y los atributos climáticos tropicales asociados con éstos. Venezuela necesita actuar inmediatamente para mejorar sus *recursos humanos*, las *mediciones meteorológicas*, las *facilidades informáticas*, y la *distribución en tiempo real de la información obtenida* a las organizaciones de gerencia responsables.

2.2 Estructura Operativa del Programa VENEHMET

La tecnología avanzada y probada existente hoy en día puede proveer las herramientas necesarias para el pronóstico meteorológico preciso y generar productos compuestos y mosaicos para su diseminación y reporte. Esta información permitirá a sus usuarios aplicar estos pronósticos para minimizar los efectos del clima adverso sobre los respectivos segmentos industriales Venezolanos. Los beneficios económicos provenientes de la utilización de pronósticos acertados en el país son tan significativos, que los retornos de la inversión inicial en la modernización de los servicios hidrometeorológicos en Venezuela se amortizará en un período dos años. VENEHMET es un programa para la modernización de los servicios hidrometeorológicos existentes en Venezuela. Las mediciones existentes efectuadas por varias agencias se centralizarán en un nuevo centro (**Centro de Alerta y Pronóstico Hidrometeorológico Nacional, CAPHN**), donde productos de pronóstico específicos de formato compuesto y mosaicos serán generados y distribuidos a través de todo el país.

El diagrama a continuación muestra el papel protagonizado por el CAPHN en asegurar la preparación y distribución oportuna de los productos de pronóstico hidrometeorológico centrales a todos los sectores de la sociedad Venezolana.



2.3 La Misión

La misión del Gobierno de Venezuela es la de proveer los servicios hidrometeorológicos necesarios para garantizar la seguridad de los ciudadanos, y la eficiencia de las operaciones del comercio de la Nación, así como preservar sus recursos naturales, y permitir operaciones militares eficientes y seguras.

Las necesidades específicas de la misión hidrometeorológica son:

- Proveer **observaciones y pronósticos meteorológicos** precisos y oportunos para el público, la aviación, la agricultura, el transporte por superficie, los barcos en alta mar, las actividades marítimas costeras, la industria petrolera submarina, y las operaciones militares y de defensa.
- Proveer avisos de **eventos meteorológicos severos y peligrosos** para el público, la aviación, la industria marítima y el comercio.
- Proveer **avisos y predicciones precisas y oportunas de inundaciones** para el público y el comercio.
- Mantener **registros climatológicos**.
- Controlar y mantener informados al público y entidades gubernamentales sobre la **calidad del aire y del agua**.
- Manejar los **recursos hidráulicos e hidroeléctricos** de la Nación.
- Proveer **observaciones y predicciones oceanográficas**

VENEHMET - Resumen Ejecutivo



VENEHMET
Remote Automated Observing Stations

- = Climatological
- △ = Precipitation
- ◇ = Synoptic
- = Airport
- ⊗ = Radar
- = River

3.0 BENEFICIOS PARA VENEZUELA RELACIONADOS CON FACTORES METEOROLÓGICOS

El clima posee un impacto significativo sobre los costos económicos incurridos por el comercio y por los ciudadanos de Venezuela. Mientras que muchas de las pérdidas son inevitables, pronósticos meteorológicos precisos y oportunos pueden mitigar una significativa porción de las pérdidas relacionadas con el clima. Es a través de acciones preventivas y de planeamiento, basadas en estos pronósticos, con las que se pueden obtener ganancias sobre la inversión realizada en la modernización hidrometeorológica.

Los beneficios para Venezuela se extienden sobre un amplio espectro de empresas comerciales y sobre la geografía del país. Vidas humanas y de animales domésticos pueden ser salvadas a través de avisos avanzados de lluvias fuertes las cuales causan crecidas repentinas y desprendimientos de barro. Se puede obtener un ahorro en combustible para los aviones, así como evitar accidentes a través de avisos y predicciones meteorológicas relacionadas con la aviación. La producción agrícola puede ser aumentada a través de predicciones precisas de lluvias. La generación de energía eléctrica y los embalses pueden ser manejados para preservar recursos hidráulicos. El comercio marítimo se beneficia a través de predicciones precisas del clima marítimo y del estado del mar.

Los diversos sectores de la sociedad Venezolana, su industria y su economía obtendrán beneficios económicos significativos como consecuencia de la modernización de los servicios hidrometeorológicos. La áreas específicas de aplicación son:

Público:

- Vidas y propiedades salvadas como consecuencia de avisos a tiempo de **crecidas repentinas, tormentas tropicales, y desprendimientos de barro.**
- Mejora de la **calidad del aire** y sus efectos sobre la salud y condiciones de vida del país.

Aviación:

- Vida y propiedades salvadas como consecuencia de la **reducción en el número de accidentes causados por el clima** adverso, o en los cuales el clima fue un factor definitivo.
- Ahorro en costos de **tiempo, tripulación, mantenimiento de los aviones, y combustible** al reducir retrasos y al evitar viajes a aeropuertos cerrados debido a clima, o viajes a través de espacio aéreo afectado por clima adverso.

Agricultura, animales de granja, y bosques:

- **Ahorro en semillas y pesticidas** los cuales se pierden debido a lluvias
- Salvar cultivos los cuales **no son recogidos a tiempo** o son dejados en los campos y se pierden debido a lluvias inoportunas o inesperadas.

VENEHMET - Resumen Ejecutivo

- Salvar cultivos los cuales **no son recogidos a tiempo** o son dejados en los campos y se pierden debido a lluvias inoportunas o inesperadas.
- Salvar al **ganado de crecidas repentinas**.
- Salvar **semilleros de los árboles de sequías** al planear el tiempo de plantación con la ayuda de pronósticos precisos de lluvias.

Recursos Hidráulicos:

- Salvar los **recursos hidráulicos en los embalses** a través de la mejor planificación de descargas utilizando métodos adecuados de medición de lluvias y **pronóstico de lluvias futuras**.

Marina:

- **Salvar vidas y propiedades de pescadores, embarcaciones de placer, y mercantes** a través de pronósticos precisos de las condiciones meteorológicas marítimas peligrosas y del estado del mar.

Turismo:

- **Mejorar la industria turística** a través de la formación de una reputación de servicios de pronósticos meteorológicos precisos, incluyendo islas costeras, jungla, turismo de río y montaña, y **seguridad en la aviación**.

3.1 Beneficios Económicos para Venezuela (Un Modelo Económico)

Un modelo económico el cual demuestra de forma resumida los costos y retornos del proyecto ha sido construido para mostrar la efectividad del programa VENEHMET durante un período de 10 años. El modelo está basado en dos factores, el *costo del programa*, y los *retornos económicos* para Venezuela. La hoja de cálculo se muestra en la Tabla 2. Los gráficos que detallan los gastos, los retornos, y el flujo de caja equivalente del programa se muestran en las Figuras 2, 3, y 4.

3.1.1 Costos del Programa VENEHMET

Los costos del programa incluyen la compra de los equipos y servicios necesarios para la *implementación de la mejora de los servicios hidrometeorológicos nacionales* y los gastos a incurrir para *la operación y el mantenimiento del sistema*. Estos costos están detallados en el documento del programa financiero de VENEHMET.

3.1.2 Beneficios Económicos del Programa VENEHMET (Retornos)

Las diversas actividades afectadas económicamente por el clima se muestran en la Tabla 1 a continuación. El Producto Interno Bruto (PIB) refleja el valor total en bolívares de varias industrias, las cuales son afectadas por el clima adverso. Las pérdidas totales incluyen pérdidas inevitables, sobre las cuales ninguna medida preventiva se podría

VENEHMET - Resumen Ejecutivo

haber tomado para prevenir estos fenómenos meteorológicos. Las pérdidas totales se muestran en la columna sombreada y se expresan ambos en porcentajes y en bolívares. Las dos últimas columnas muestran las pérdidas debido a condiciones climatológicas desfavorables, en porcentajes y en bolívares, las cuales podrían haber sido previstas, si hubieran existido avisos adecuados a tiempo.

Una representación gráfica comparando las pérdidas recuperables de las diferentes actividades se muestra en la Figura 1.

Industria Actividad	Producto Interno Bruto (PIB) Mill. Bolívares	Pérdidas Totales Debido al Clima (%)	Pérdidas Totales Debido al Clima Mill. Bolívares	Pérdidas Recu- perables Debido al Clima (%)	Pérdidas Recupera- bles Debido al Clima Mill. Bolívares
Agricultura	220,458	15.50%	34,171	6.70%	14,771
Comunicaciones	120,000	1.10%	1,320	0.70%	840
Aviación	70,425	0.20%	141	0.10%	70
Construcción	268,411	0.70%	1,879	0.25%	671
Energía	62,495	0.30%	187	0.10%	62
Manufactura	583,561	0.10%	584	0.10%	584
Energía Eléctrica	688,957	0.20%	1,378	0.10%	689
Transporte	224,872	0.30%	675	0.20%	450
Otras	23,340	2.00%	467	0.90%	210
TOTALES			40,801		18,347

Tabla 1
Impacto Económico del Clima sobre
las Actividades Industriales Venezolanas

PÉRDIDAS ANUALES RECUPERABLES DEBIDO AL CLIMA,
CLASIFICADAS POR ACTIVIDAD PRINCIPAL

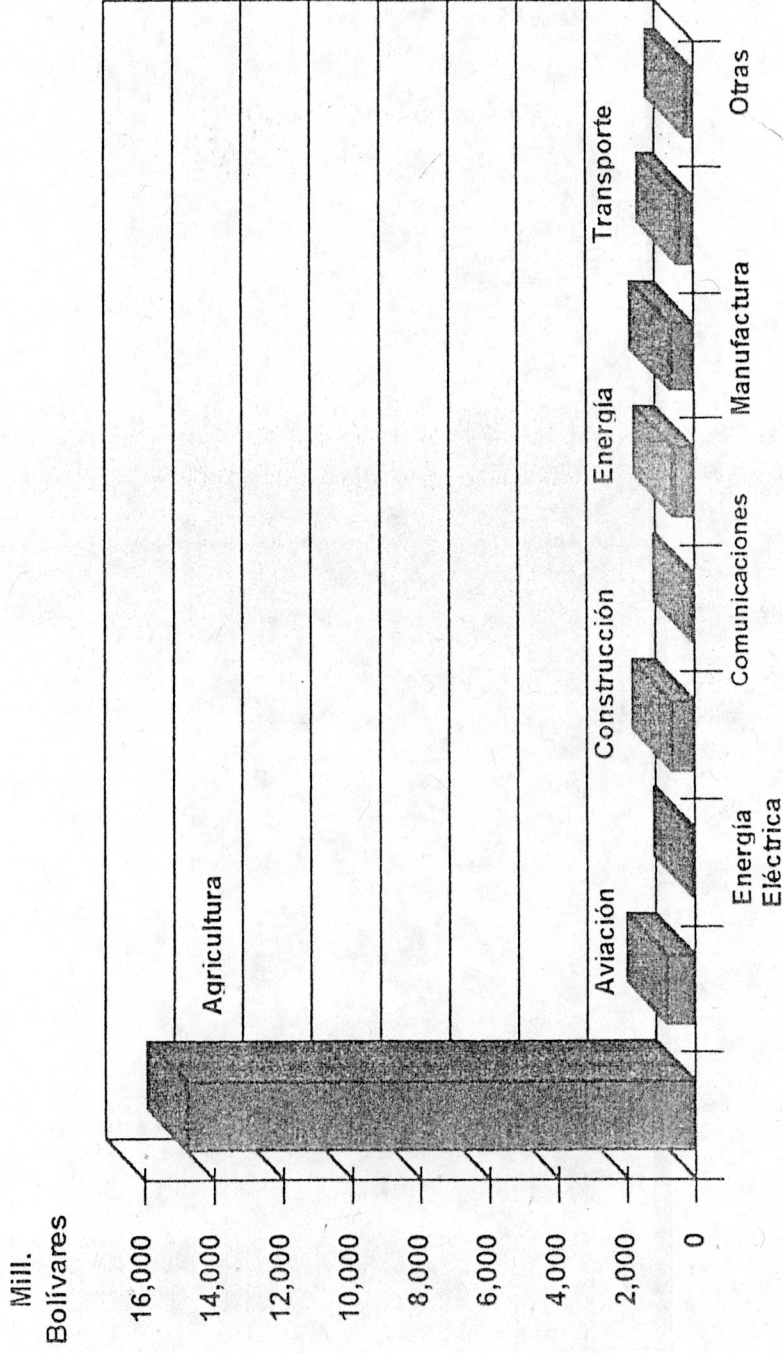


Figura 1
Impacto Económico Relativo del Clima
Sobre las Actividades Industriales Venezolanas

ENEHMET - Resumen Ejecutivo

Análisis de los Retornos Financieros de ENEHMET

PERIODO DE EVALUACIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costo de los Equipos	0	5,104,000	23,789,000	5,360,000	3,745,000	1,145,000	0	0	0	0
Costos Operativos	0	4,347,752	5,100,900	3,891,284	3,565,638	6,250,905	5,544,226	4,814,003	5,041,565	5,282,120
Costos Totales	0	9,451,752	28,889,900	9,251,284	7,310,638	7,395,905	5,544,226	4,814,003	5,041,565	5,282,120
Pérdidas Recuperables	0	0	27,441,410	54,899,390	82,646,708	110,956,458	140,104,780	170,373,567	202,053,219	235,445,448
Pérdidas Rec-Costos	0	(9,451,752)	(1,448,490)	45,648,106	75,336,069	103,560,553	134,560,554	165,559,564	197,011,653	230,163,328
NPV @ 56%	35,783,712									
NPV (Bs)	3,793,073,470									
IRR	201%									
Determinación del Valor Social	0.97									
Market Price Mult										
Costo de los Equipos	0	4,950,880	23,075,330	5,199,200	3,632,650	1,110,650	0	0	0	0
Costos Operativos	0	4,347,752	5,100,900	3,891,284	3,565,638	6,250,905	5,544,226	4,814,003	5,041,565	5,282,120
Costos Totales	0	9,298,632	28,176,230	9,090,484	7,198,288	7,361,555	5,544,226	4,814,003	5,041,565	5,282,120
Costos-Pérdidas Rec	0	(9,298,632)	(734,820)	45,808,906	75,448,419	103,594,903	134,560,554	165,559,564	197,011,653	230,163,328
NPV @ 10%	446,951,051									
NPV (Bs)	47,376,811,444									
IRR	206%									

Tabla 2

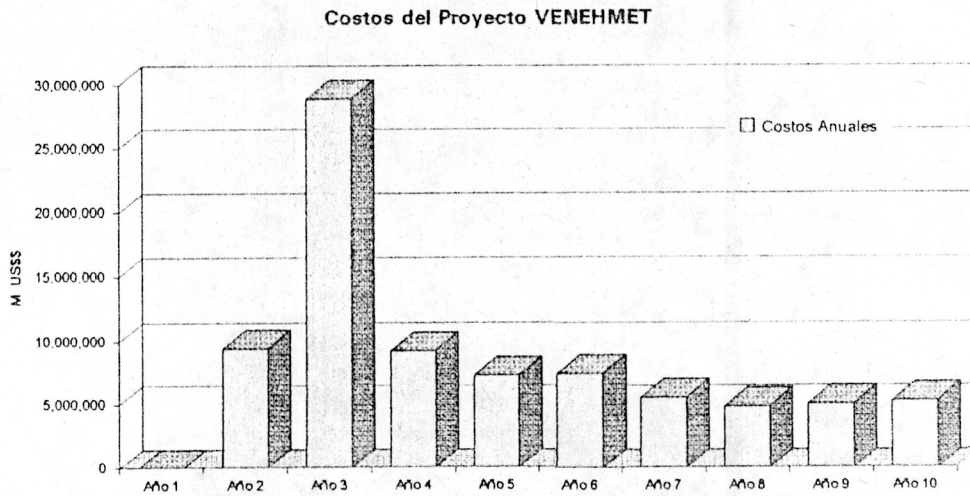


Figura 2
Costos del Proyecto VENEHMET
Durante los Primeros 10 Años

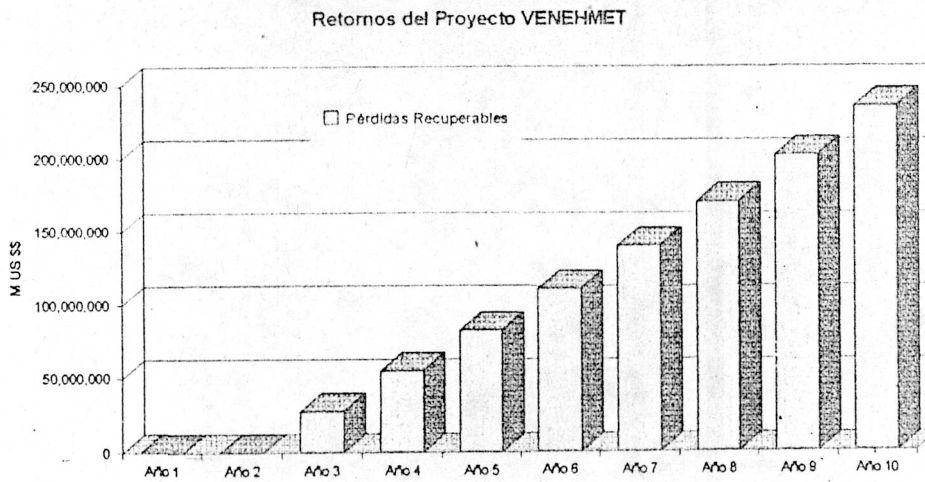


Figura 3
Retornos del Proyecto VENEHMET
Durante los Primeros 10 Años

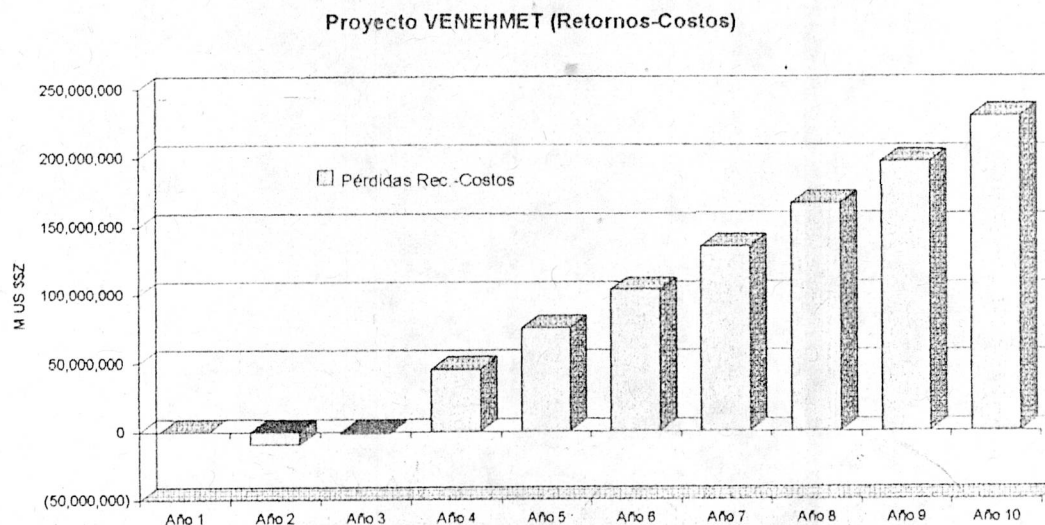


Figura 4
Retornos-Pérdidas del Proyecto VENEHMET
Durante los Primeros 10 Años

3.1.3 Resumen Económico

La Tabla 1 muestra que las pérdidas totales recuperables debidas al clima representan más de 18,347 millones de bolívars.

Claramente, el costo de la mejora y modernización de los servicios hidrometeorológicos es menor que el ahorro total al año para la industria en pérdidas recuperables debido a condiciones climatológicas adversas

Además, si los aspectos operativos de todas las actividades hidrometeorológicas en Venezuela son consideradas, los costos de la mejora en los pronósticos meteorológicos y las actividades de control producen un aumento positivo en el PIB de las pérdidas recuperables.

En resumen, basándonos solamente en el impacto económico, se concluye que Venezuela debe modernizar sus actividades de pronóstico hidrometeorológico a un nivel mundial estándar.

VENEHMET Resumen Ejecutivo

4.0 VENEHMET - UN PROGRAMA ESTRUCTURADO DE MODERNIZACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA PARA VENEZUELA

Los recientes avances en tecnología informática y sensores remotos proveerá la base para que Venezuela modernice sus servicios meteorológicos a un nivel mundial estándar. Para lograr los objetivos de modernización, un programa de implementación (VENEHMET) ha sido completado. **VENEHMET es el plan estructurado de modernización de los servicios de pronóstico hidrometeorológico en Venezuela.**

VENEHMET incluye la formación de un Centro Hidrometeorológico Nacional y utiliza la cooperación entre las agencias responsables de Venezuela con el objetivo de proveer productos de pronóstico meteorológico en tiempo real a niveles mundiales estándar.

VENEHMET proveerá mejores pronósticos para el país a través de:

- El **desarrollo de los recursos humanos** del país a través de un programa continuo de capacitación para el manejo de los diferentes aspectos de VENEHMET.
- **La instalación de redes básicas de datos hidrometeorológicos.**
- **La implementación de los modelos e instrumentos de pronóstico.**
- **La mejora de los sistemas de comunicaciones** para coleccionar datos y diseminar productos de pronóstico en tiempo real.
- El desarrollo de programas para la dirección de las **facilidades, la logística, y el mantenimiento.**

4.1 La Organización para la Modernización

El objetivo del desarrollo del programa VENEHMET fue el de mantener a un mínimo la inversión en nuevas agencias o en personal, utilizando la infraestructura hidrometeorológica existente. Para lograr este objetivo, un nuevo centro, el Centro Nacional de Alerta y Pronóstico Hidrometeorológico (CAPHN,) será establecido bajo la dirección del Comité Nacional de Hidrometeorología. La participación de los distintos Ministerios y demás cuerpos gubernamentales asociados con el CAPHN será dirigida por el Comité Nacional de Hidrometeorología.

Las diversas agencias existentes, responsables de la generación de pronósticos hidrometeorológicos no cambiarán sus papeles respectivos, pero sin embargo participarán en la provisión cooperativa de personal y operación del CAPHN. Los datos remotos de los sensores coleccionados y procesados por estas agencias serán centralizados en el CAPHN donde formarán la base para la generación de productos compuestos y mosaicos para el país entero. El CAPHN entonces distribuirá los productos a los diversos usuarios a través de Venezuela. Un diagrama de bloque el cual muestra la funcionalidad del CAPHN se muestra en la **Figura 2.**

VENEHMET Resumen Ejecutivo

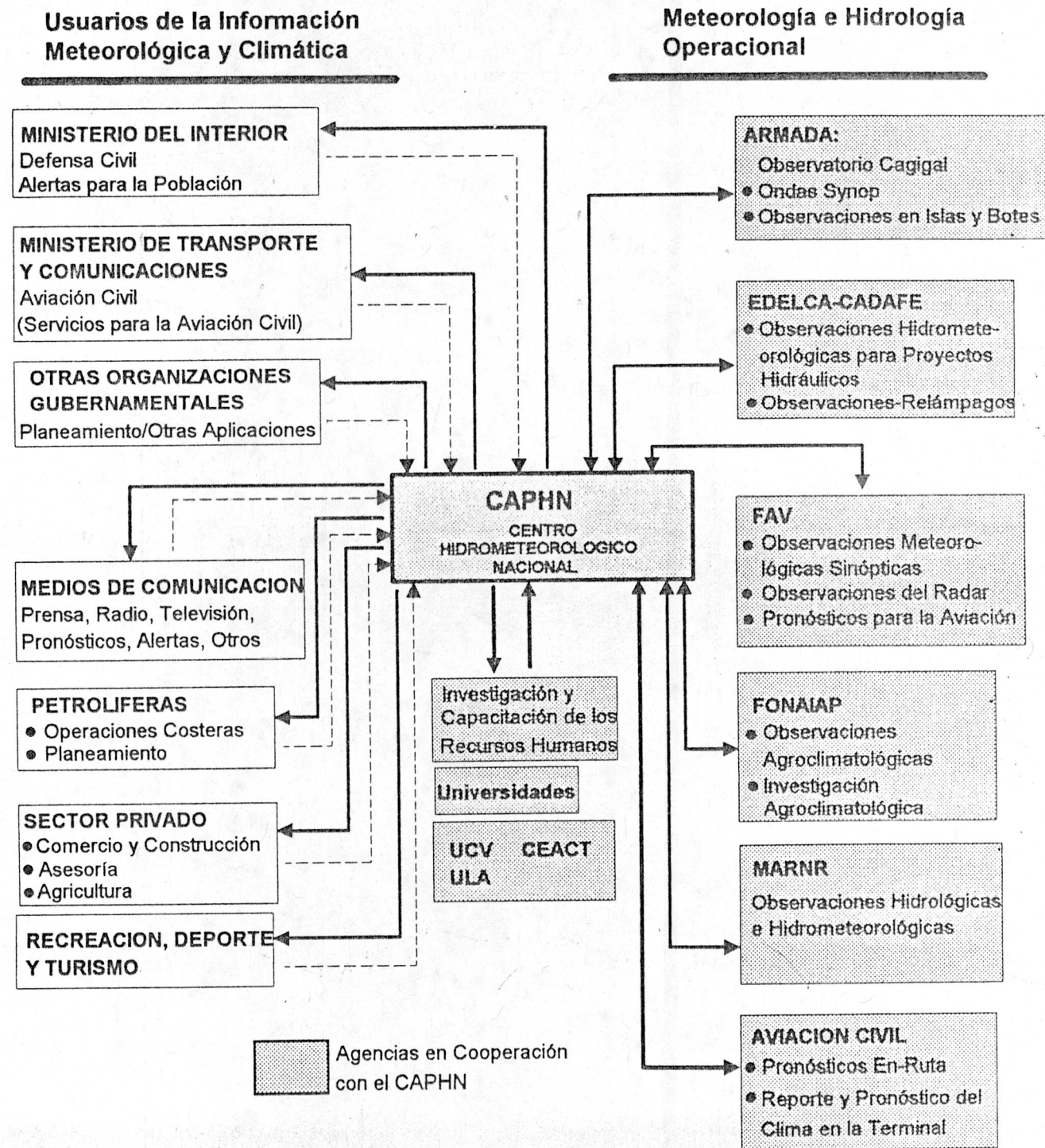


Figura 2
FUNCIONALIDAD DEL
CENTRO HIDROMETEOROLÓGICO
NACIONAL (CAPHN)

VENEHMET Resumen Ejecutivo

4.1.1 El Centro de la Computadora Central y el Centro de Pronóstico del CAPHN

El edificio central del CAPHN albergará las computadoras, estaciones de trabajo, y personal necesario para generar los productos de aplicación específicos para Venezuela. La Figura 3 muestra el flujo de los datos y sistemas de proceso en el CAPHN. Estos incluyen:

- **Sistemas de Recepción de Imágenes vía Satélite**
- **Unidad Central de Proceso (Host CPU) Meteorológico** la cual forma la base del Sistema Meteorológico Integrado de Proceso de Datos (IMDPS)
- **Unidad Central de Proceso (Host CPU) Hidrológico** para la Generación y Pronóstico de Productos Hidrológicos.
- **Sistema Doméstico de Conmutación de Mensajes** para cambios en el recorrido de datos y productos.
- **Estaciones de Trabajo UNIX.**
- **Sistema de Comunicaciones VSAT**
- Sistema de Colección de Datos **GOES/DCS**

Modernización del Centro Hidrometeorológico Nacional

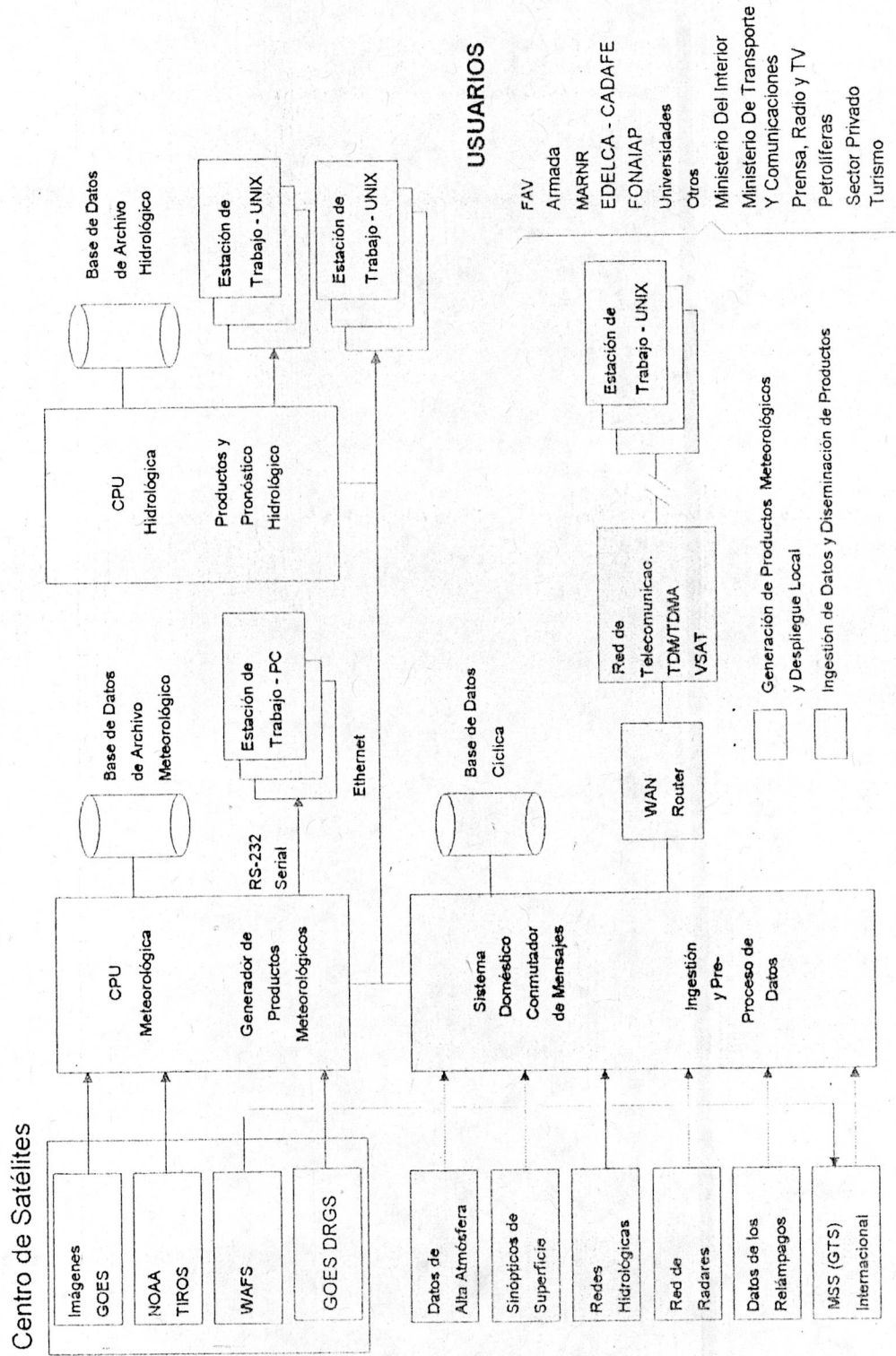


Figura 3

VENEHMET Resumen Ejecutivo

4.1.2 Facilidades del CAPHN

Las facilidades físicas para albergar al personal y los equipos del CAPHN deben estar centralizados en Caracas. Un plano propuesto basado en el espacio disponible en el nuevo edificio del MARNR se muestra en las **Figuras 4 y 5**. Estas figuras muestran detalles del piso superior: *facilidades de pronóstico meteorológico* y del piso inferior: *facilidades de pronóstico hidrológico*..



VENEHMET Centro Nacional de Pronóstico y Generación de Productos Hidrometeorológicos

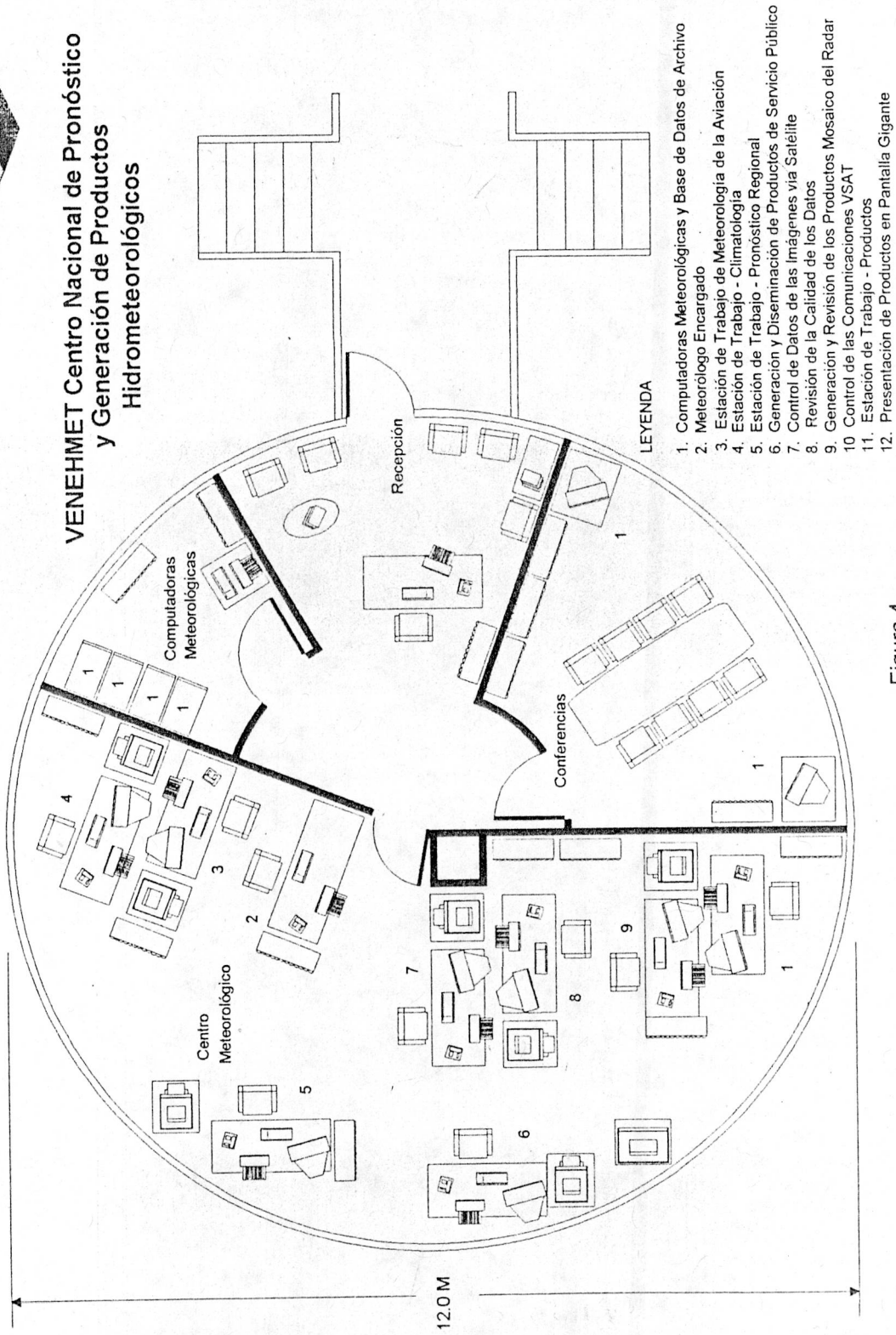


Figura 4



VENEHMET Centro Hidrometeorológico Nacional
Centro de Modelo y Pronóstico Hidrológico

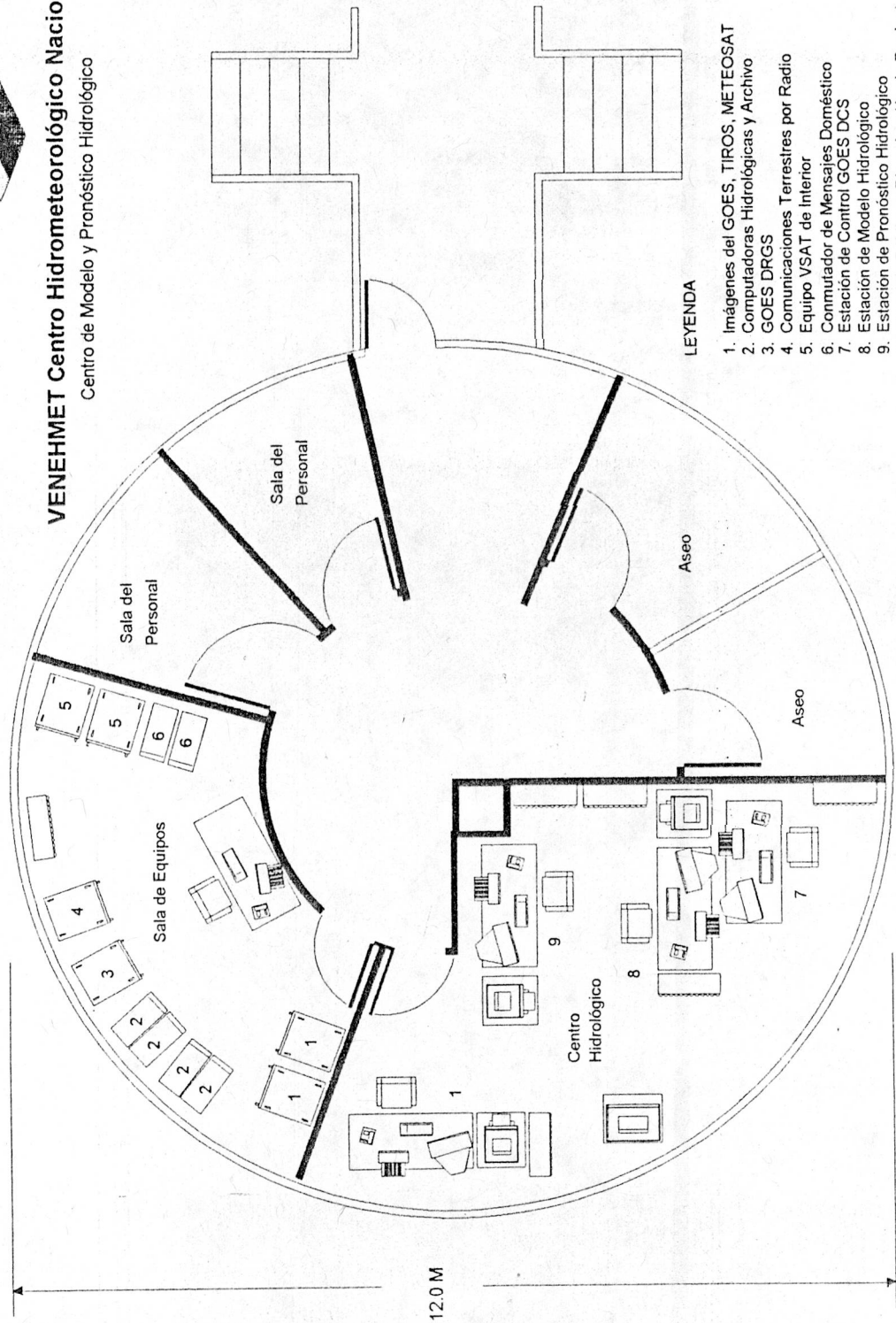


Figura 5

VENEHMET Resumen Ejecutivo

4.2 Aplicación Específica de los Productos Obtenidos

Para prevenir y proteger a las distintas industrias de los efectos del clima desfavorable, la generación oportuna y distribución de una serie definida de productos de aplicación específica es un requerimiento absoluto. Los productos VENEHMET serán generados en el centro de computadoras del CAPHN de forma programada (horarios), para su uso y distribución a las distintas agencias gubernamentales, industrias, y medios de comunicación para su reporte. Estos productos se transformarán entonces en la base para los reportes meteorológicos de la aviación, pronósticos agrícolas, productos de pronósticos de lluvias, y productos gráficos (fotografías) para la televisión. La lista de productos y su respectivo programa de distribución se muestra en la **Tabla 2**. Ejemplos de estos productos también se incluyen en el **Apéndice A**.

Producto de Aplicación	Tipo de Fichero	Capacidad	Frecuencia de Transmisión	Salida Diaria de Datos
Aeropuerto Intl'	AFTN/Text	160BX4 APT	24/Day	15.4kB
Aeropuerto Local	SAO/Text	160BX10 APT	24/Day	38.4kB
Alerta de Precip.	Text	160B	24/Day	3.9kB
Resumen - Radar	Image	250kB	96/Day	24,000kB
Imágenes - Satélite	Image	250kB	24/Day	6,000kB
Acum. de Precipit.	Image	250kB	24/Day	6,000kB
Agua en Superficie	Text Table	4.5kB	1/Day	4.5kB
Descarga de Agua	Text Table	4.5kB	1/Day	4.5kB
Alerta de Inundac.	Text	160B	24/Day	3.9kB
Pronós. Regional	Text	4.5kBX10 Reg	4/Day	180kB
Pronós. Agrícola	Text	4.5kB	1/Day	4.5kB
Pron. Clima Severo	Text	160B	24/Day	3.9kB
Pronós. Marino	Text	4.5kB	4/Day	18kB
Pronós. Marino	Image	100kB	4/Day	400kB
Polución del Aire	Text Table	4.5kB	1/Day	4.5kB
Polución del Agua	Text Table	4.5kB	1/Day	4.5kB
Mapas Viento/T°	Image	100kBX5 Chts	4/Day	2000kB
Sig Weather(Avx)	Image	100kB	4/Day	400kB
Otros Mapas Mete.	Image	100kBX10 Chts	4/Day	4,000kB
			Total	43,086Kb

Tabla 2
Requerimientos para la Transmisión de Datos

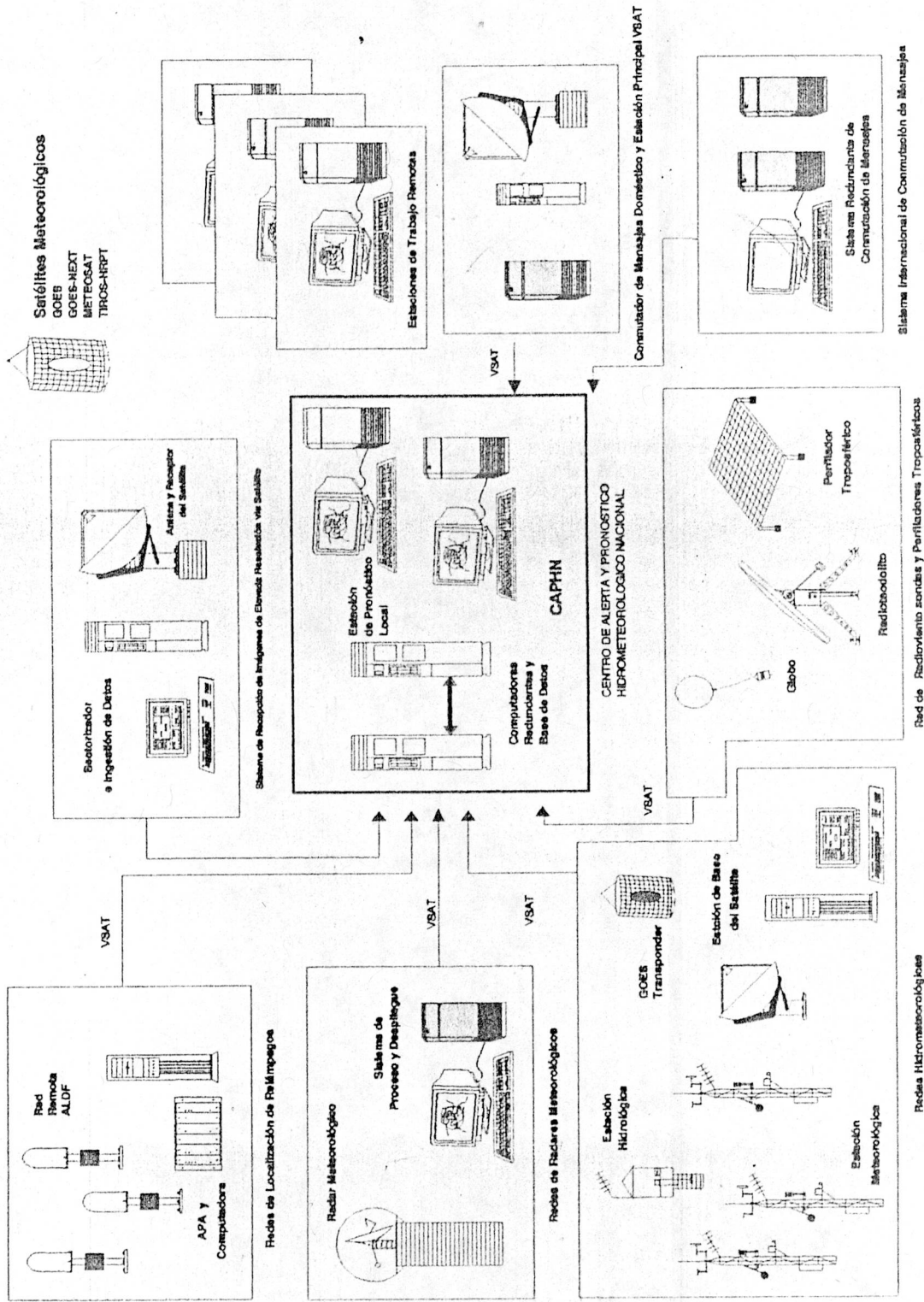
4.3 Sistemas de Observación Hidrometeorológica

La obtención de información meteorológica precisa en tiempo-real es crítica para la generación de productos de pronóstico. Para lograr las necesidades de VENEHMET, los siguientes sistemas hidrometeorológicos serán instalados para proveer una entrada funcional de datos a las facilidades centrales de pronóstico del sistema:

- **Sistemas Automáticos de Observación Remota**
 - Climatológicos
 - Estaciones Sinópticas
 - Estaciones Agrícolas
- **Red de Radares Meteorológicos Doppler**
- **Sistemas GPS de Climatología en altitud**
- **Sistema de Localización de Relámpagos**
- **Estaciones de Observación de la Superficie en Aeropuertos (ASOS)**

El concepto integrado de operaciones el cual ilustra los elementos hidrometeorológicos de VENEHMET se muestra en la Figura 6.

Figura 6 - CONCEPTO DE OPERACIONES



VENEHMET Resumen Ejecutivo

Voz
FAX

4.5 Desarrollo de los Recursos Humanos

Uno de los requerimientos más importantes para el éxito del programa VENEHMET es el desarrollo de un cuadro de meteorólogos profesionales y el mantenimiento de los rangos del personal profesional meteorológico en el CAPHN y las oficinas de campo. La Universidad Central de Venezuela posee las facilidades y la infraestructura necesaria para lograr esta meta, pero su departamento de meteorología debe ser mejorado para poder satisfacer los objetivos del programa. El departamento de hidrología está actualmente adecuado para satisfacer las necesidades hidrológicas del sistema VENEHMET.

4.5.1 Objetivos:

Para hacer que Venezuela opere de forma autónoma al final de la implantación de VENEHMET, los siguientes objetivos en relación a la capacitación y transferencia de tecnología deben ser logrados:

- Establecimiento de un departamento autónomo de ciencias atmosféricas en la Universidad Central de Venezuela (UCV) con especializaciones en climatología, hidrometeorología, instrumentos, modelo numérico e investigación.
- Graduación de 15 estudiantes al año, a nivel de Licenciado, en la UCV al final del quinto año.
- Establecimiento de un programa de estudios avanzado (ciencias atmosféricas) utilizando los recursos de las Universidades Estadounidenses. Los licenciados que participen en este programa podrán así mismo trabajar como profesores en la UCV.
- Establecimiento de un currículum de cursos cortos en la UCV incluyendo capacitación y educación en:
 - ✓ **meteorología**
 - ✓ **hidrometeorología**
 - ✓ **meteorología de aviación**
 - ✓ **meteorología tropical**
 - ✓ **aplicaciones informáticas**
 - ✓ **climatología**
 - ✓ **manejo de facilidades**
 - ✓ **cursos de corta duración** - se darían utilizando una combinación de profesores visitantes y auto-entrenamiento por medios múltiples (multi-media) con COMET, un programa modular multi-media desarrollado por la University Corporation for Atmospheric Research (UCAR) en Boulder, Colorado.

4.6 Sistema Integrado de Soporte Logístico (SISL)

La implementación de VENEHMET representa una inversión significativa para Venezuela. Para mantener la utilización óptima del sistema, un Sistema Integrado de Soporte

VENEHMET Resumen Ejecutivo

ID	Nombre	94	1995	1996	1997	1998	1999	2000
		Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3	Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3	Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3	Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3	Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3	Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3	Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3 Q4 Q1 Q2 Q3
1	IMPLEMENTACION DEL VPO Y CAPHN							
16	PROCESO CENTRAL							
36	SLI							
51	CAPACITACION PROFESIONAL							
65	Establecimiento del Contrato de Invest. y Desarrollo							
71	COMUNICACIONES-SATELITE-Segmento Espacial							
82	OBSERVACIONES DE SUPERFICIE							
110	RADAR							
126	Provisión del Hardware de Comunicaciones VSAT							
145	SISTEMA DE LOCALIZACION DE RELAMPAGOS							
161	Establecimiento de la Estación Receptora GOES/DCS							
175	SISTEMA DE IMAGENES VIA SATELITE							
190	Procesador Hidrológico							
205	Estaciones de Trabajo de Campo							
224	Sistema de Alta Atmósfera							
240	Implementación en el CEAET							
265	Desarrollo de Modelo Regional NWP							
277	Procesador Meteorológico para el Modelo Regional							

Figura 8
Implementación de los Elementos
Principales de VENEHMET

VENEHMET Resumen Ejecutivo

Logístico (SISL) será requerido. El SISL será operado y dirigido por un contratista en Venezuela. El objetivo a largo plazo es el de soportar el sistema VENEHMET durante una vida operativa de 20 años.

4.6.1 Objetivos del SISL

- Proveer el soporte logístico para VENEHMET.
- Mantener VENEHMET para lograr una disponibilidad global de pronósticos hidrológicos y meteorológicos del 99%
- Comprar directamente a los fabricantes originales de los equipos.
- Mantener una plantilla completamente entrenada de operadores y técnicos.
- Proveer la calibración adecuada de los instrumentos.
- Mantener una biblioteca de documentos técnicos.
- Mantener el control de configuración de VENEHMET
 - Sistemas de Sensores Remotos
 - Sensores
 - Configuraciones de las Computadoras
- Mantener el software de VENEHMET

5.0 IMPLEMENTACIÓN DE VENEHMET

La implementación de VENEHMET presenta un programa óptimo de bajo riesgo para el desarrollo de las recomendaciones establecidas para satisfacer las necesidades de la misión con respecto a los servicios hidrometeorológicos de Venezuela.

5.1 Objetivos de la Implementación

- Implementación de VENEHMET con ayuda internacional.
- Construcción de una infraestructura Venezolana para soportar la organización y los sistemas con un mínimo de ayuda externa
- Implementación de VENEHMET durante un período de seis años

5.2 Programa de Implementación

6.0 LISTA DE APÉNDICES

6.1 Apéndice 1

Ejemplos Estándar de Productos de Pronóstico (Gráficos)

- Resumen de Radar Meteorológico Doppler
- Pronóstico de Huracán
- Pronóstico Marino para Mañana
- Imágenes del Satélite Meteorológico
- Acumulación de la Precipitación del Radar Doppler
- Pronóstico de la Temperatura
- Pronóstico Meteorológico para hoy
- Pronóstico de Vientos

6.2 Apéndice 2

Ejemplos Estándar de Productos de Pronóstico (Texto)

- Clima en Aeropuertos Internacionales
- Clima en Aeropuertos Locales
- Cantidad de Agua en la Superficie
- Descarga de Agua
- Alerta de Precipitación
- Pronóstico Regional
- Pronóstico Agrícola
- Alerta de Clima Severo
- Pronóstico Marino
- Polución del Aire
- Polución del Agua

6.3 Apéndice 3

Ejemplos de Productos de Pronóstico Científicos y Compuestos

- Análisis de la Superficie
- Análisis TOVS de la Temperatura
- Mosaico AVHRR IR
- Líneas de Superficie
- Imágenes Compuestas del Satélite TIROS y de la Alta Atmósfera
- Mosaico GMS con Mapa Geográfico
- Proyección Global METEOSAT
- Área Vertical
- Composición de Datos del Radar, Satélite, y Superficie
- Imagen Compuesta del Radar y el Satélite GMS
- Temperatura de la Superficie Marina
- Índice de Vegetación
- Modelo de Altura Geopotencial
- Imagen GMS (3 Dimensiones) del Tifón Sara

APÉNDICE 1

Ejemplos Estándar de Productos de Pronóstico (Gráficos)

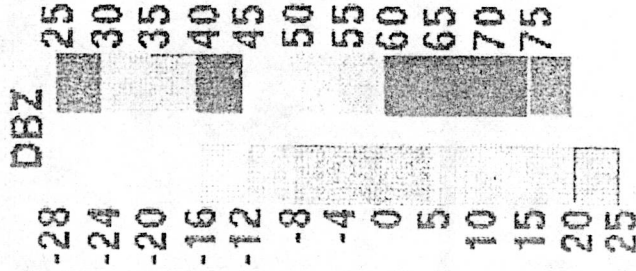
DOPPLER RADAR

BASE REFLECTIVITY

11/18/93 09:18Z
RANGE 143MI.

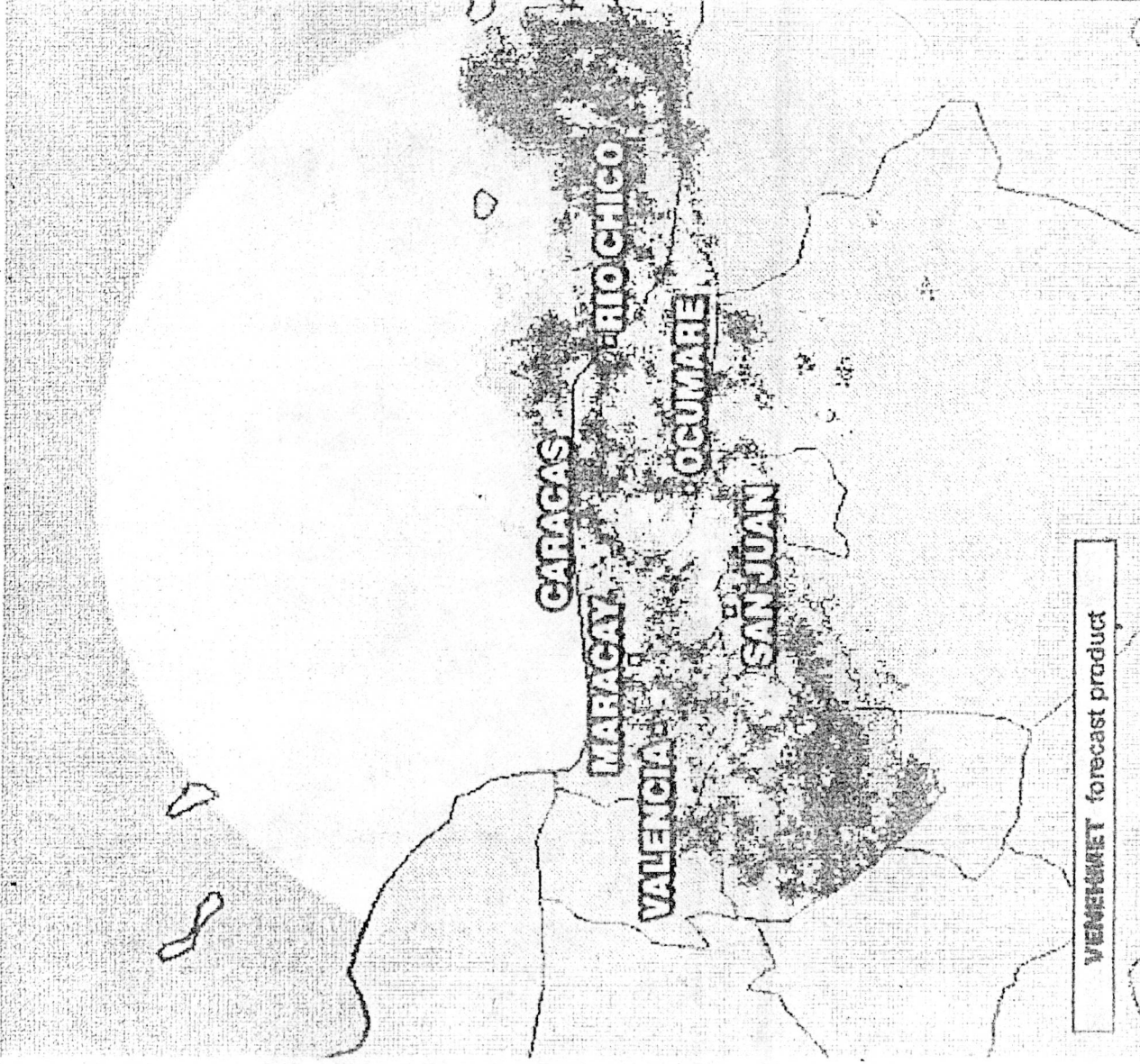
TILT: 0.5 DEG.

MODE: PRECIP

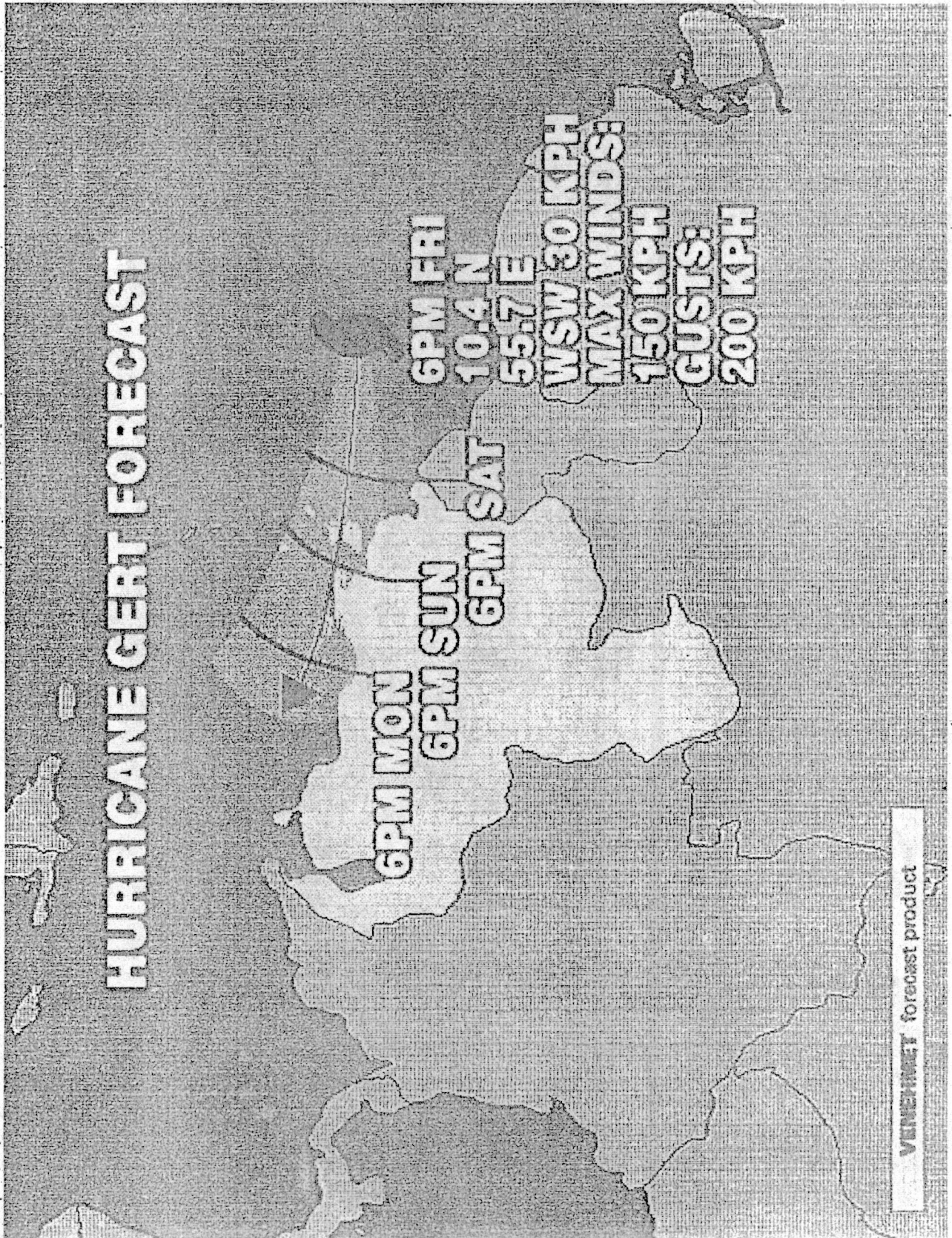


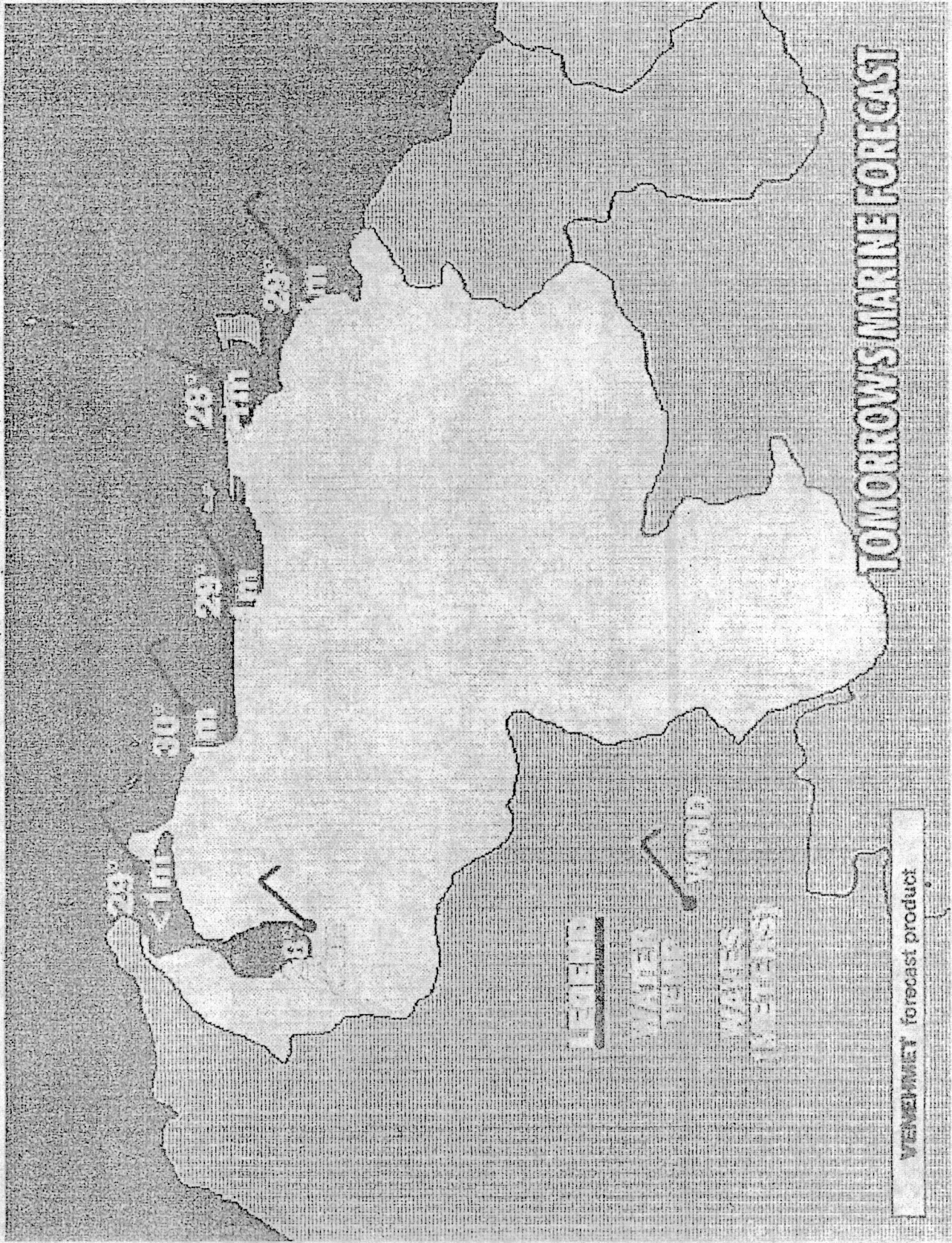
MAX: 57 DBZ

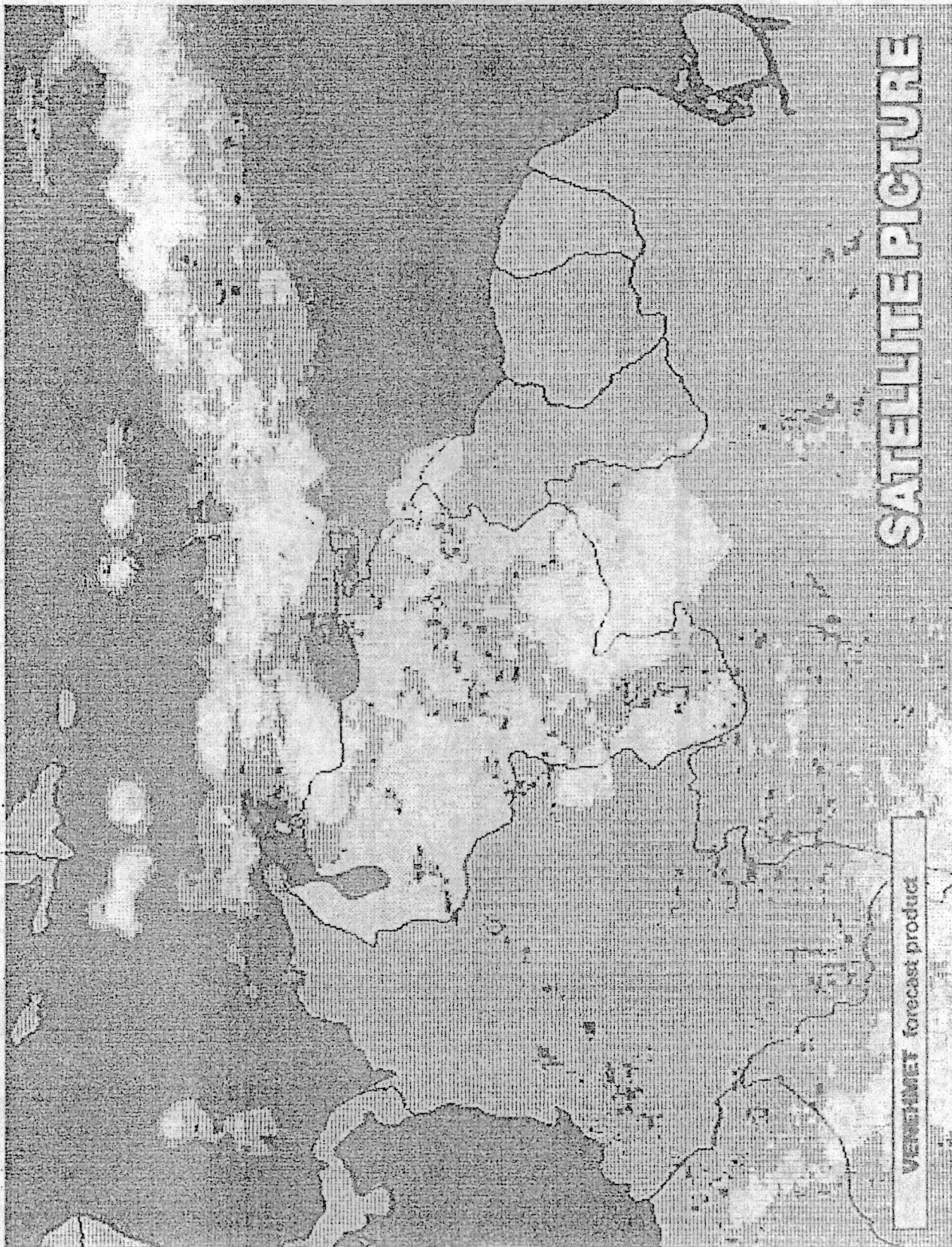
EVALUATION DATA



VENEHMET forecast product





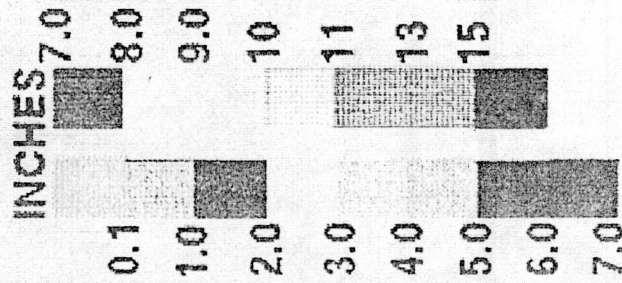


DOPPLER RADAR

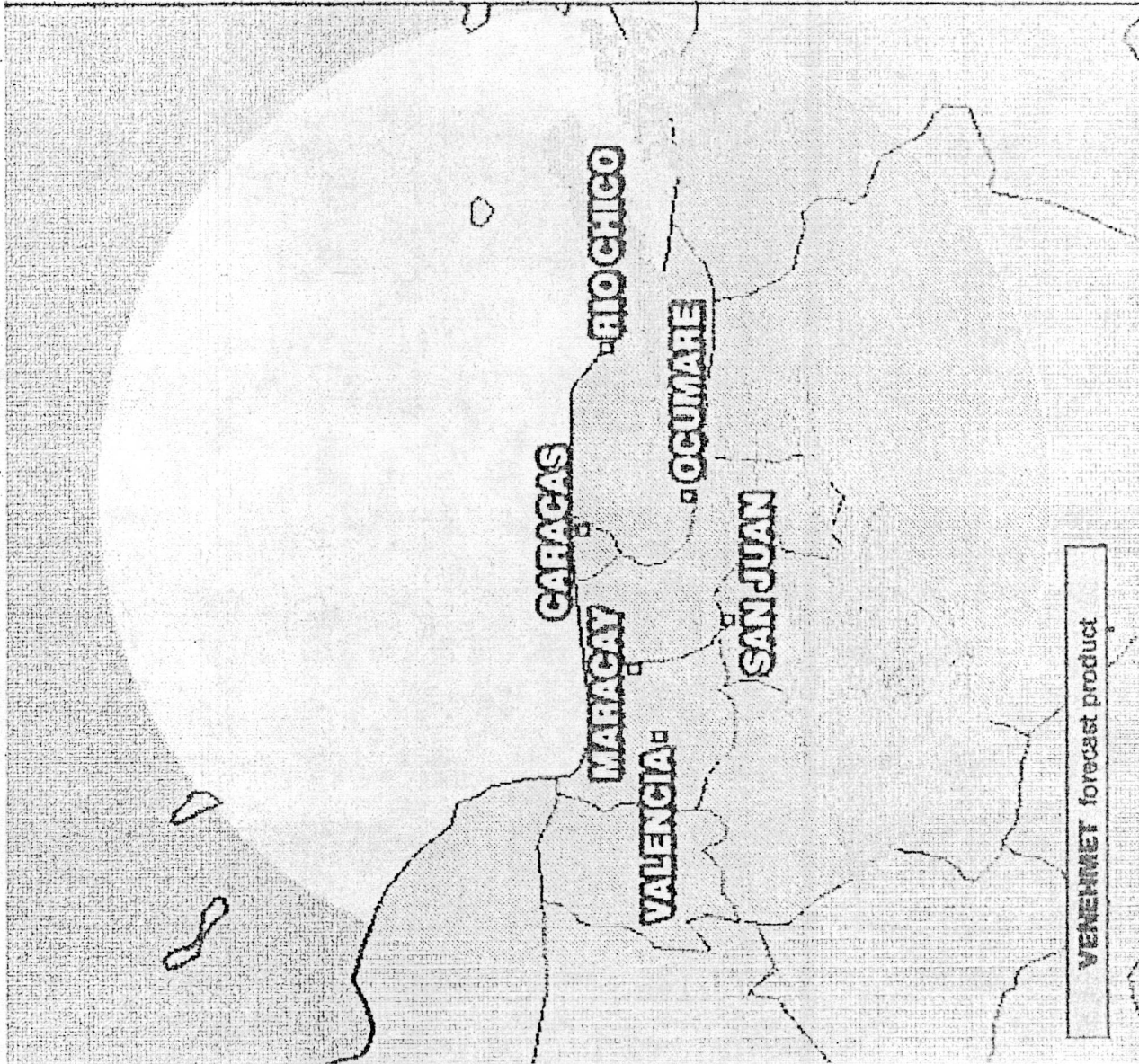
STORM TOTAL
PRECIPITATION

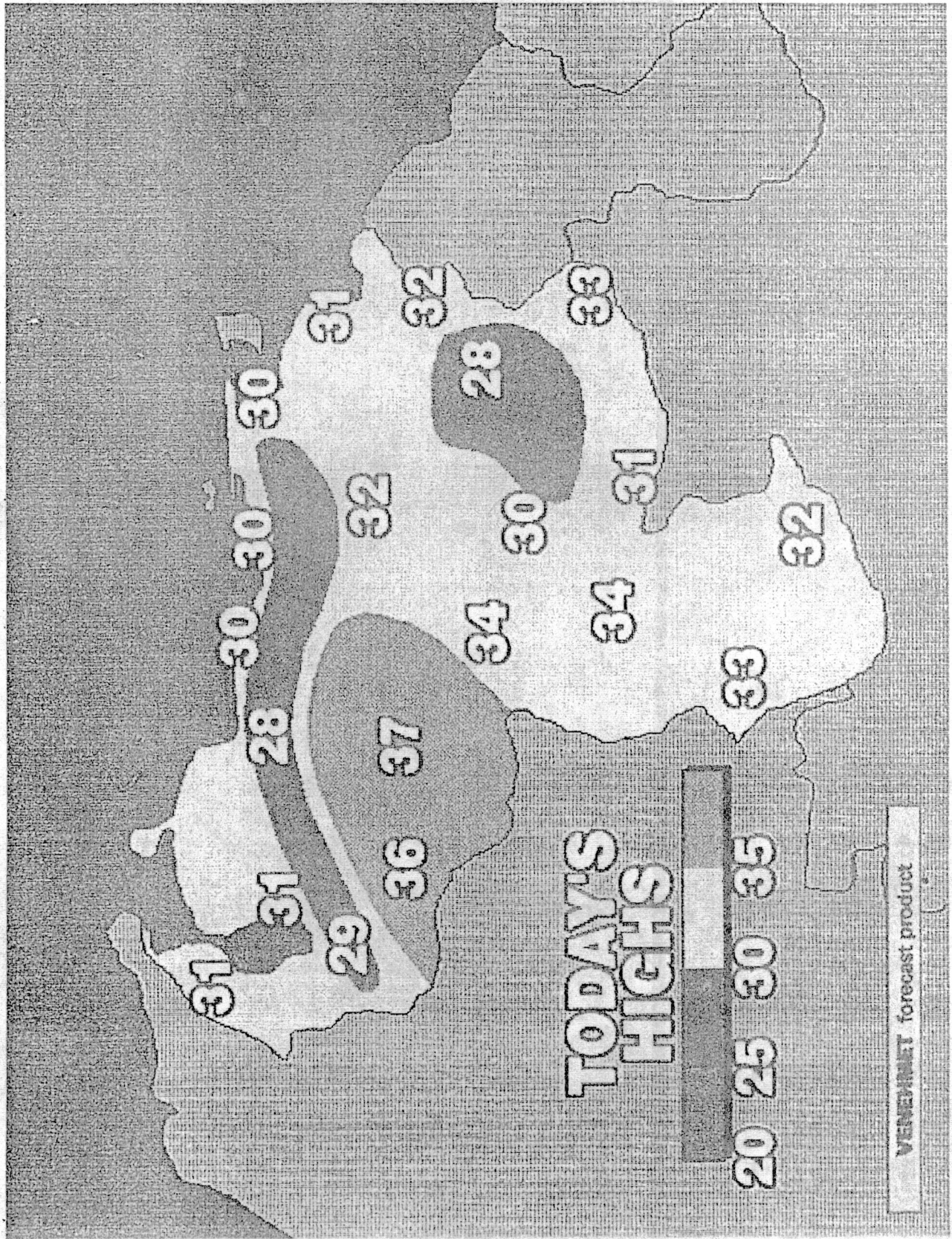
11/08/93 14:52Z
RANGE 143MI.
ST: 12:05Z 11-08
END: 14:47Z 11-08

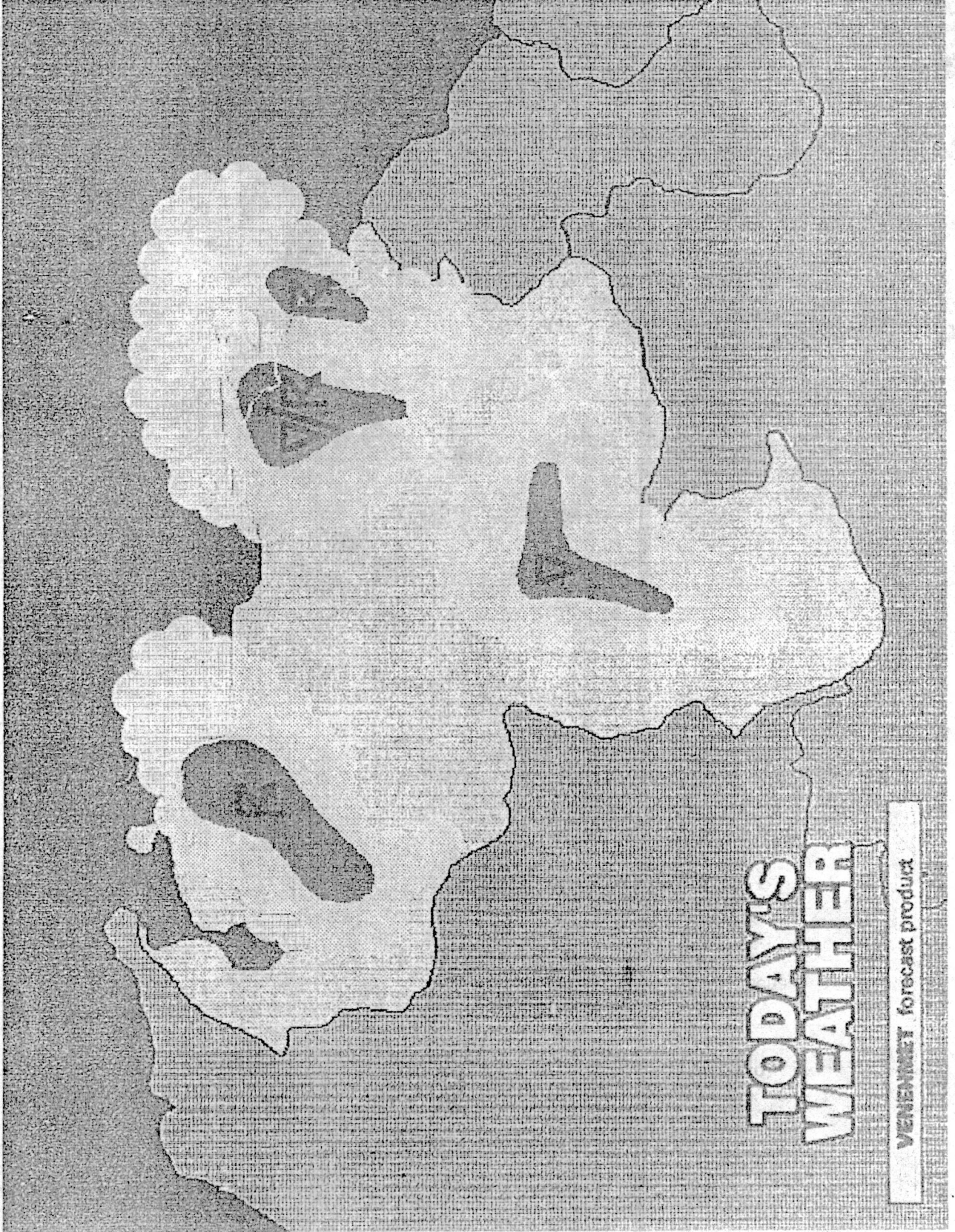
MODE: PRECIP

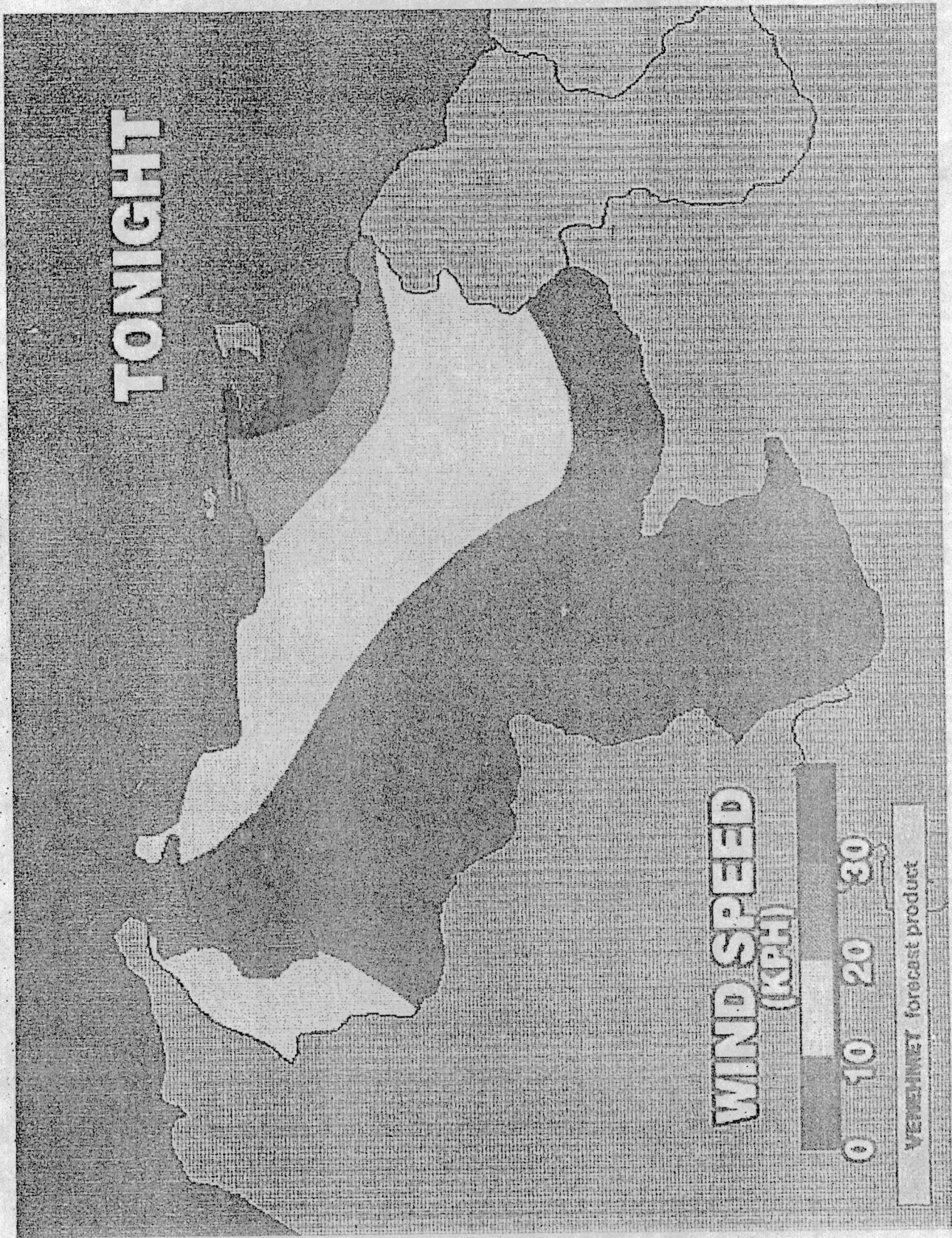


MAX: 0.5 INCHES
EVALUATION DATA









APÉNDICE 2

Ejemplos Estándar de Productos de Pronóstico (Texto)

SURFACE WATER		
RIVER		
ORINOCO		
LOCATION	STAGE (meters)	FLOOD STAGE (meters)
San Antonio	1.23	3.45
San Fernando	1.78	4.23
San Viciente	2.56	4.67
Puerto	3.35	5.00
Ayacucho		
Puerto Paz	3.45	5.12
La Urbana	3.78	6.05
Cabruta	4.26	6.46
Mapire	4.44	6.75
Ciudad Bolivar	5.78	7.04
Ciudad Guayana	6.50	7.25

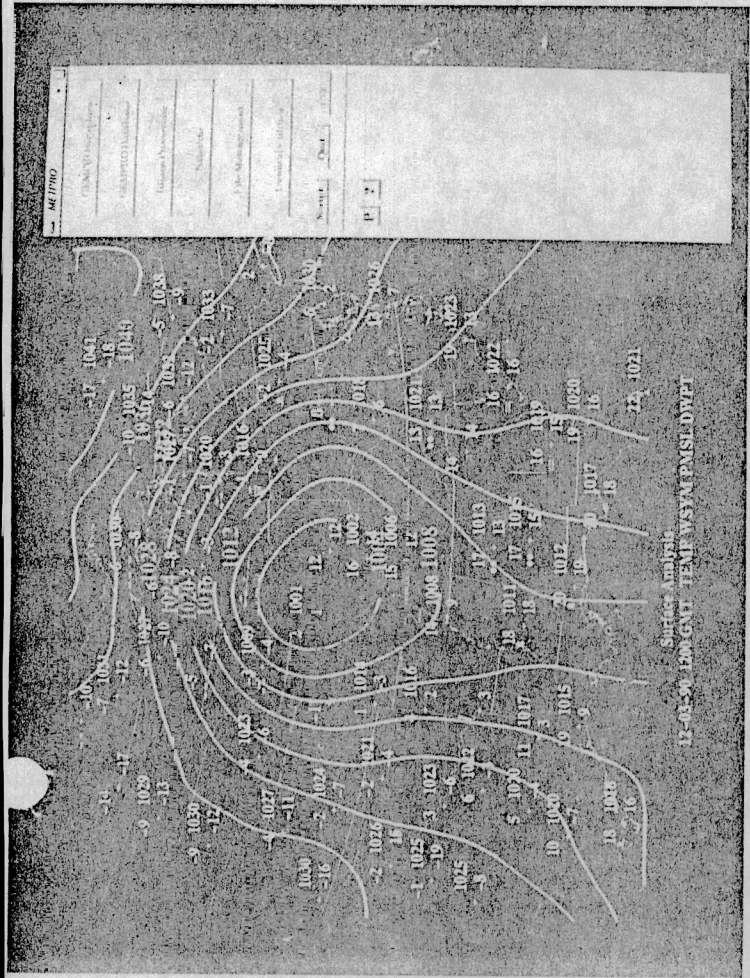
●	●
●	●
●	REGIONAL FORECAST
●	Forecast for Amazonas: Times of clouds and sunshine today. Thunderstorms will be scattered between 1:00 PM and 7:00 PM. Highs 29-32. Partly cloudy tonight. Patchy fog will form in valleys toward dawn. Lows 21-24.
●	Tomorrow: Mostly sunny with a hot afternoon and only a small fraction of the region will have a thunderstorm. Highs 31-34.
●	Wednesday: Some sunshine with a thunderstorm in many areas during the afternoon. Highs 29-32.
●	●
●	●
●	●
●	●
●	●
●	●

AIR POLLUTION TABLE			
LOCATION	READING	RATING	MAIN POLLUTANT
Caracas	156	U	P
Barcelona	123	U	O ³
Cumana	86	M	CO
Ciudad Bolivar	45	G	O ³
San Fernando	167	U	SO ²
Maracaibo	98	M	O ³
KEY;			
G-Good			
M-Moderate			
U-Unhealthful			
VU-Very Unhealthful			
H-Hazardous			
CO-Carbon Monoxide			
O ³ -Ozone/SO ² -Sulfur Dioxide			
P-Particulates			

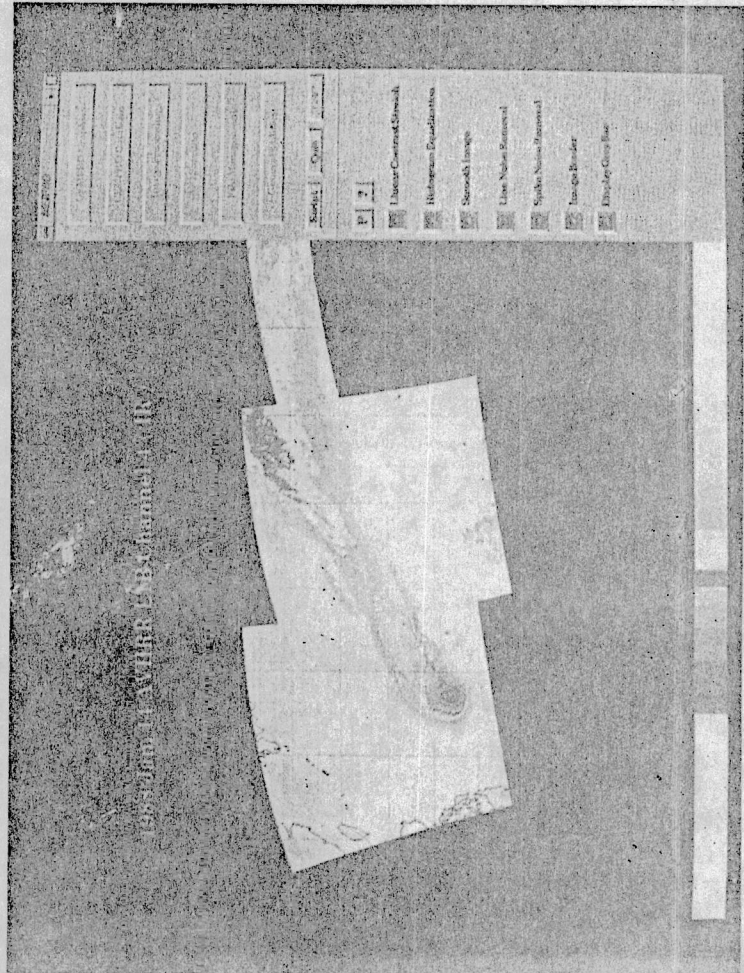
WATER POLLUTION REPORT	
LOCATION	WATER POLLUTION LEVEL
Caribbean Sea Coast	
Maracaibo	Moderate
Cabimas	Low
Puerto Cabello	Low
Puerto La Cruz	Moderate
Oronoco River	
Santa Barbara	Low
San Vicente	Low
Cabruta	Moderate
Ciudad Bolivar	High
Ciudad Guayana	Moderate

APÉNDICE 3

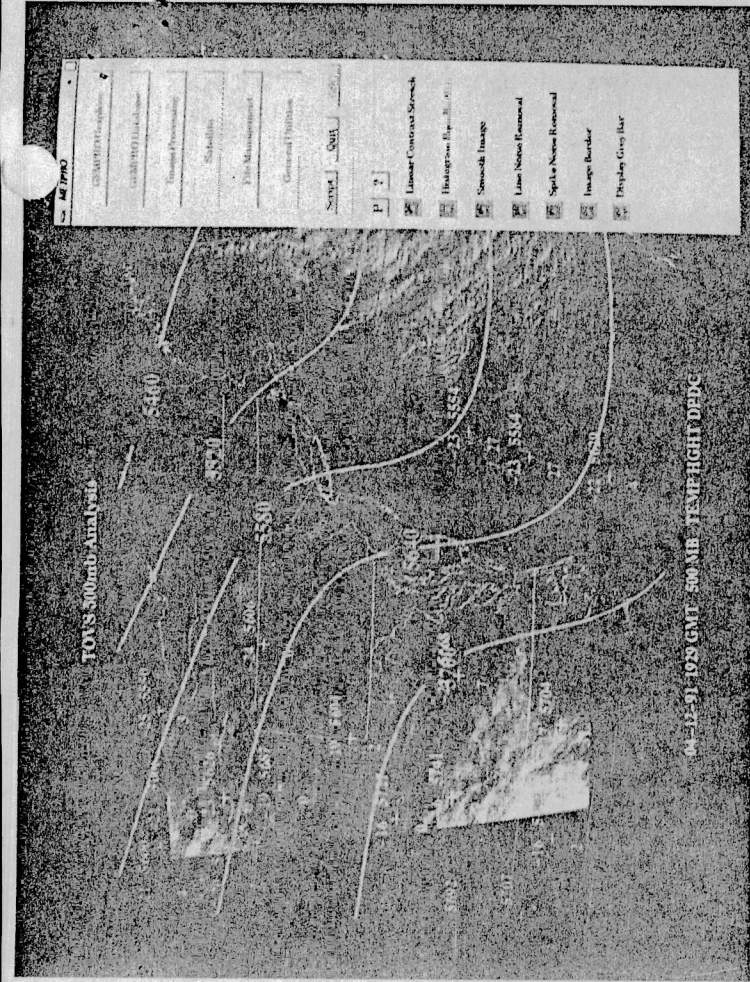
**Ejemplos de Productos de Pronóstico
Científicos y Compuestos**



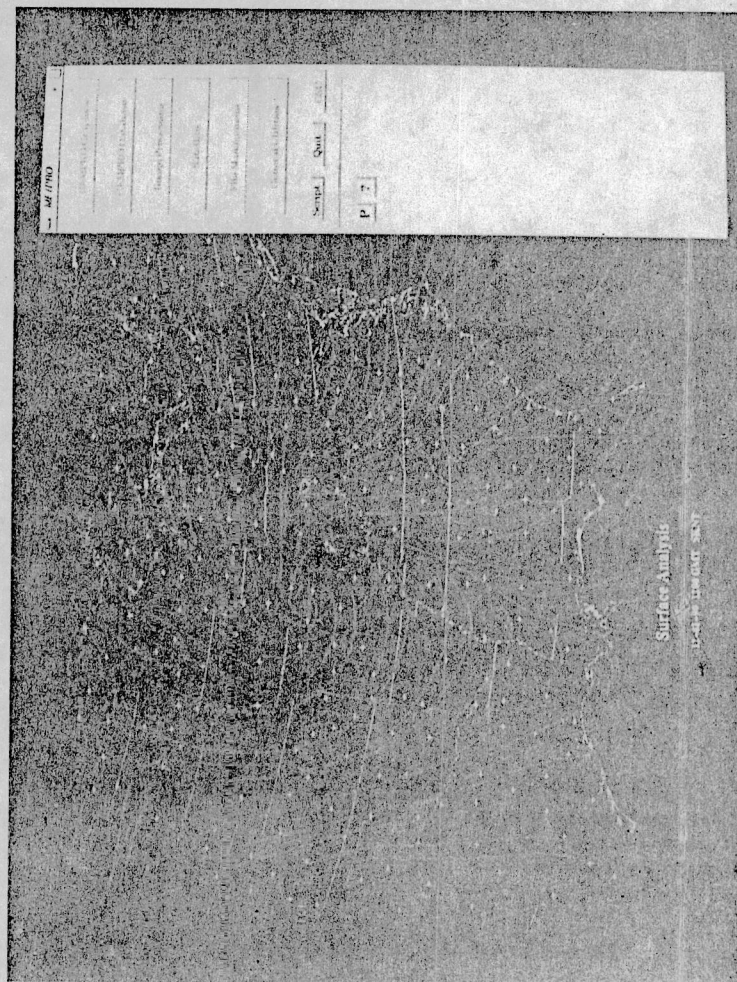
SURFACE ANALYSIS



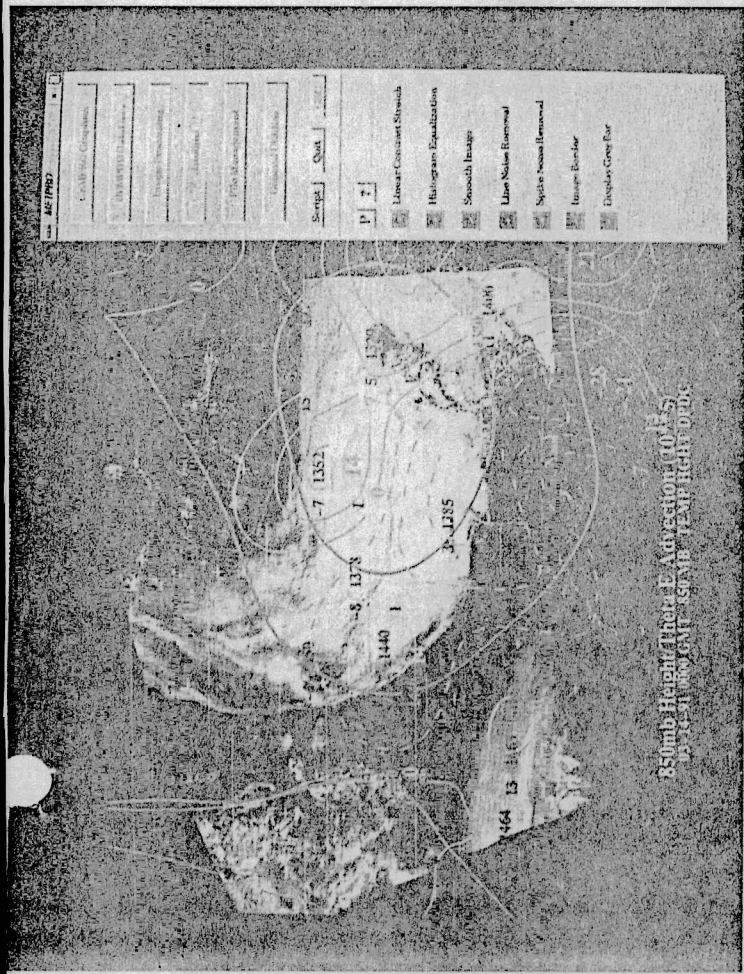
AVHRR IR MOSAIC



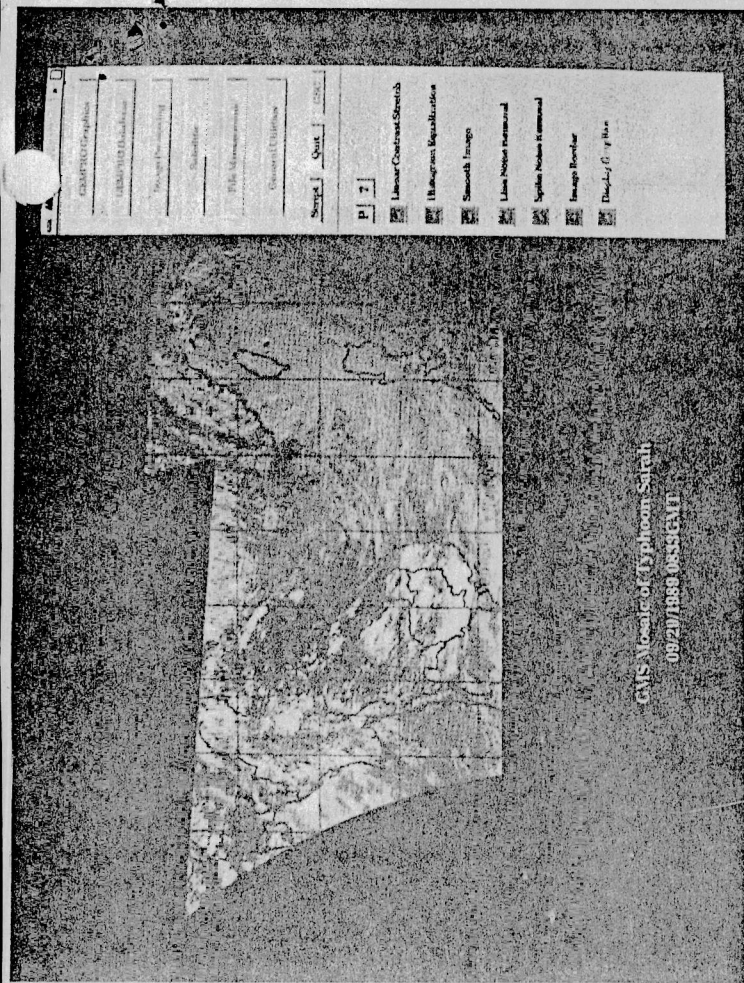
TOVS TEMPERATURE ANALYSIS



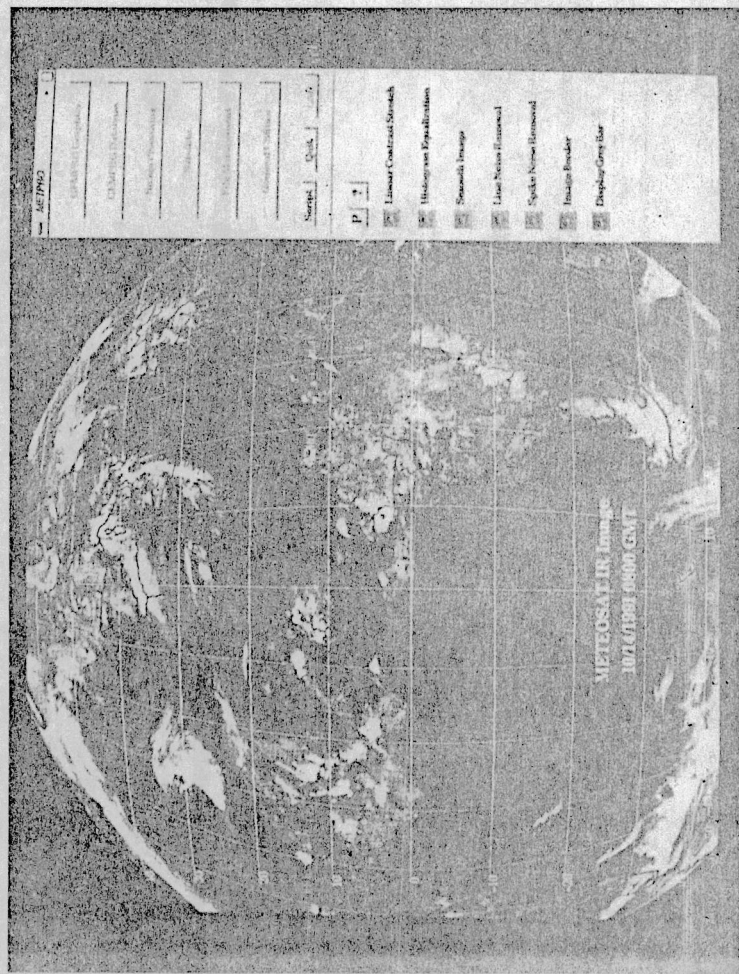
SURFACE STREAMLINES



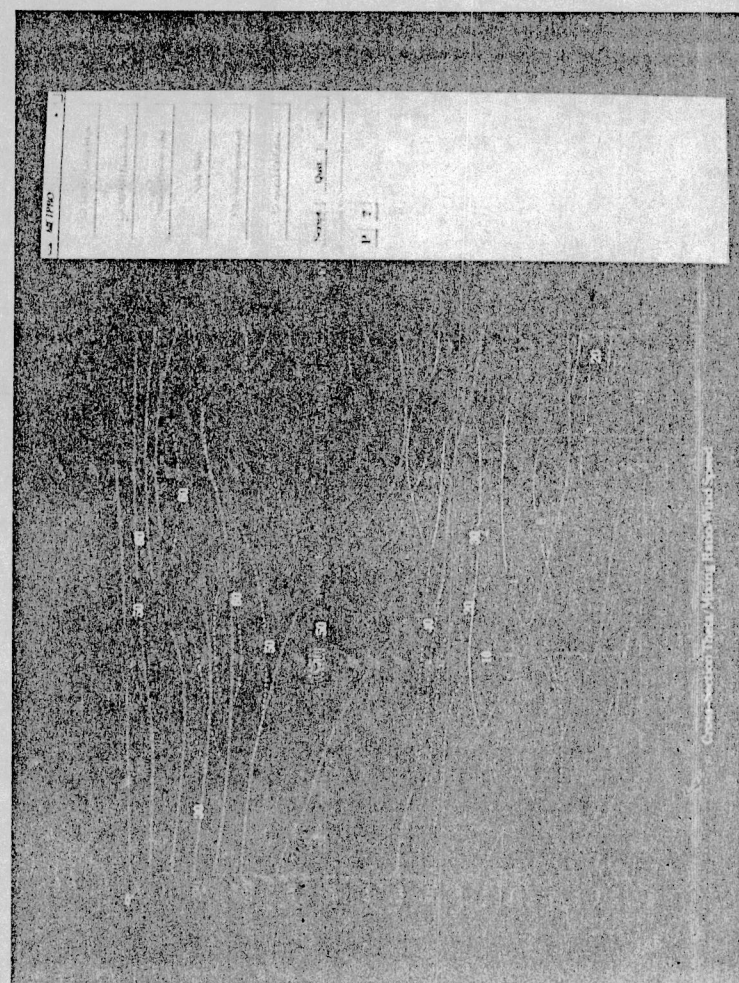
TIROS AND UPPER AIR COMPOSITE IMAGE



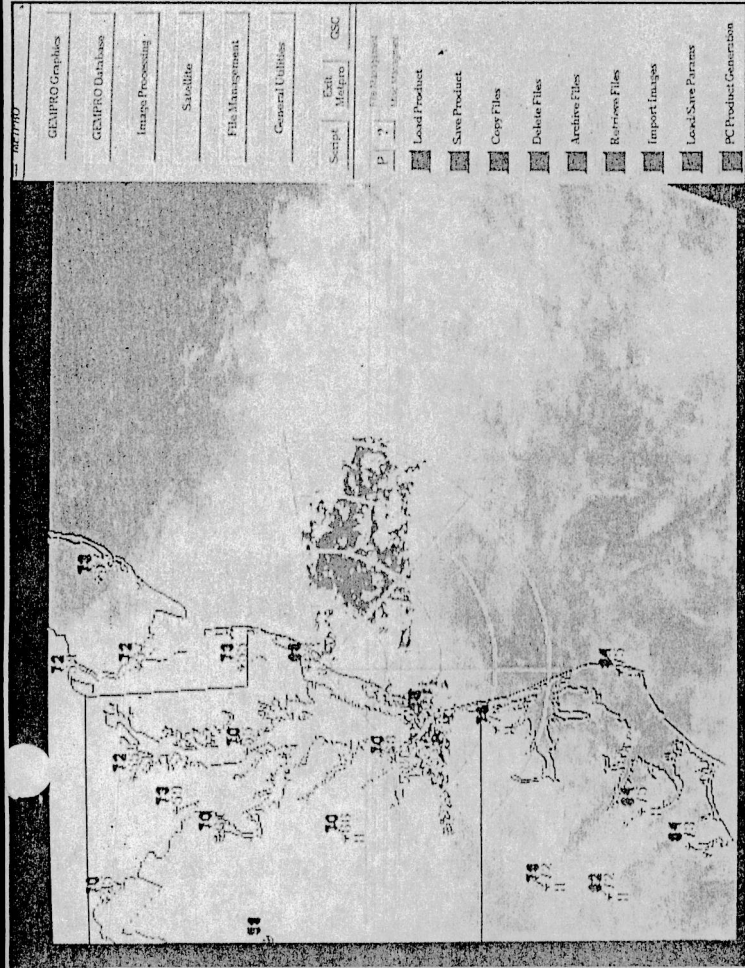
GMS MOSAIC WITH GEOGRAPHICAL MAP



METEOSAT GLOBAL PROJECTION, KINGDOM OF SAUDI ARABIA



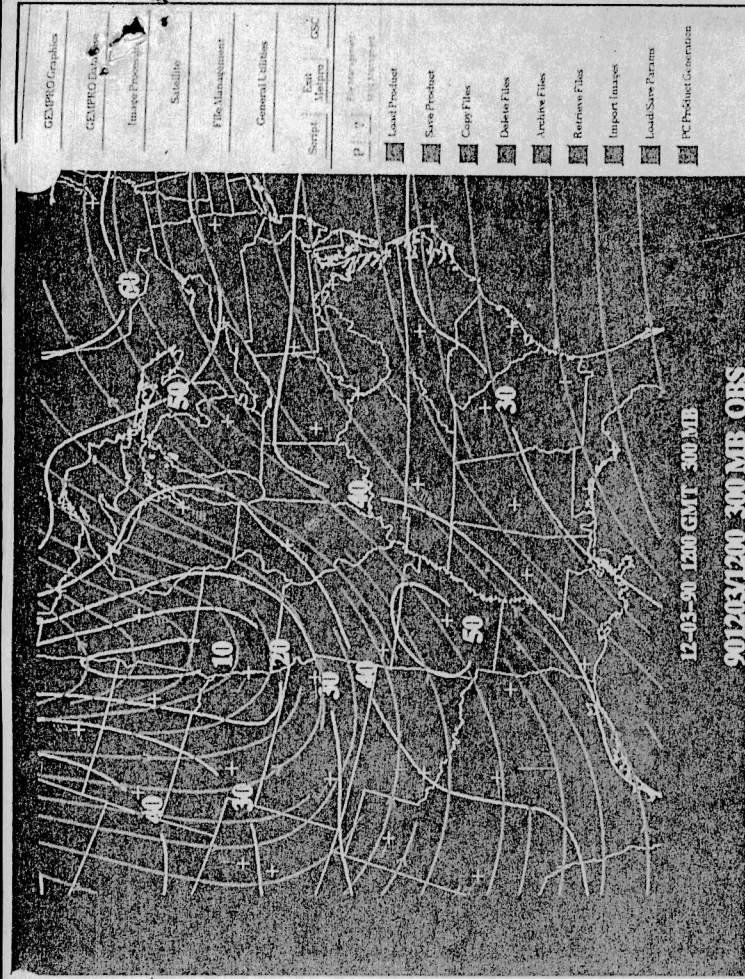
VERTICAL CROSS SECTION



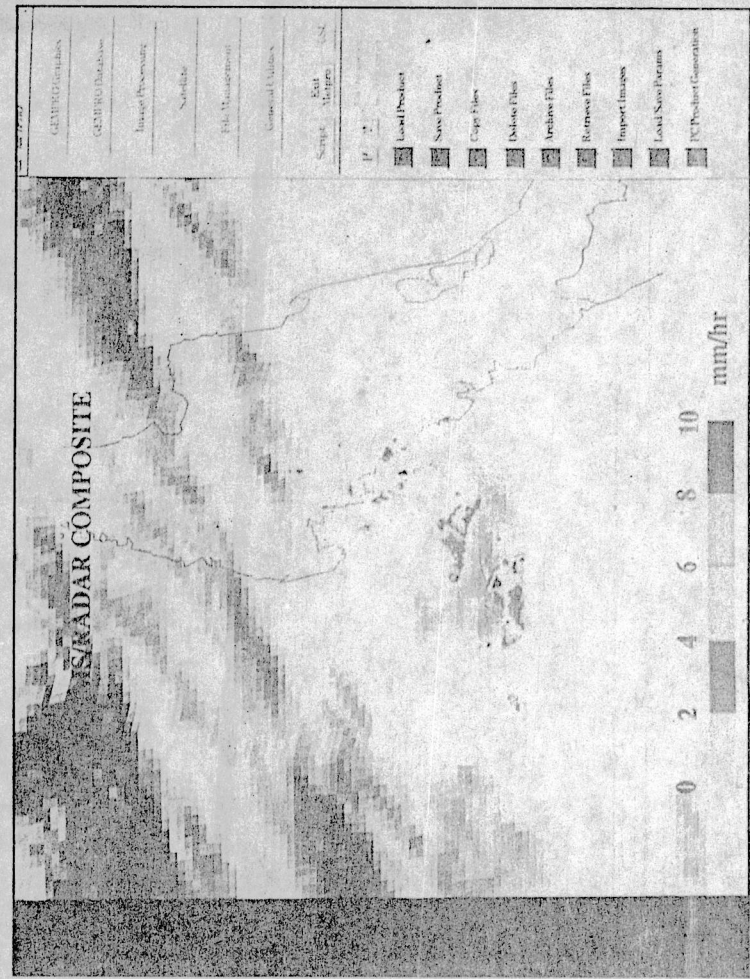
RADAR, SATELLITE AND SURFACE DATA COMPOSITE



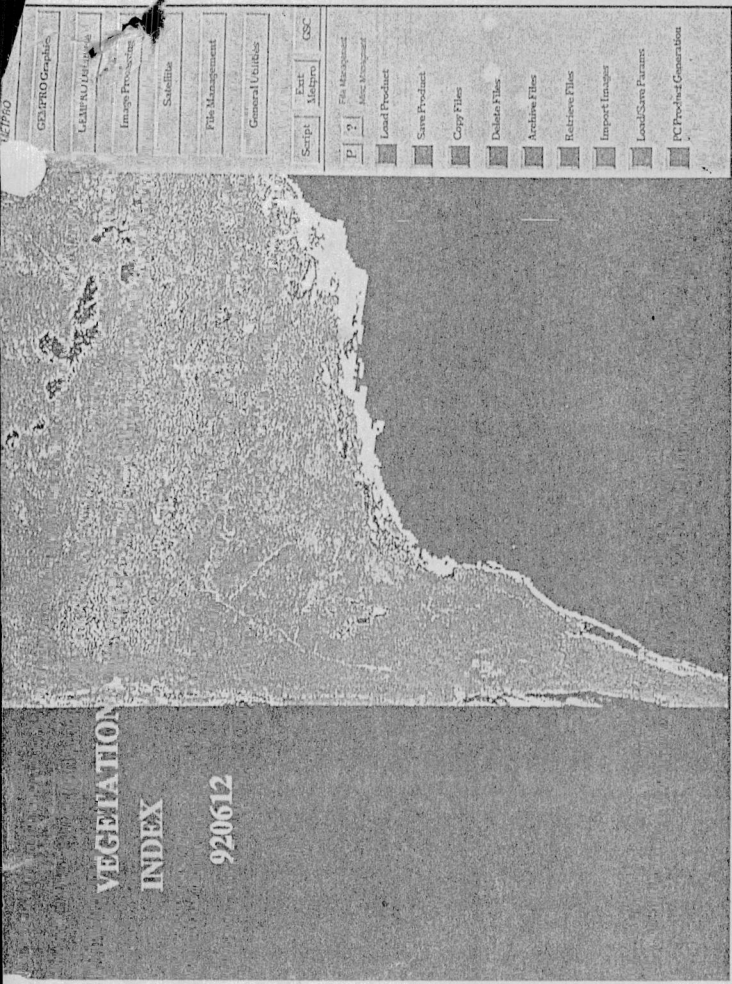
SURFACE WEATHER MAP



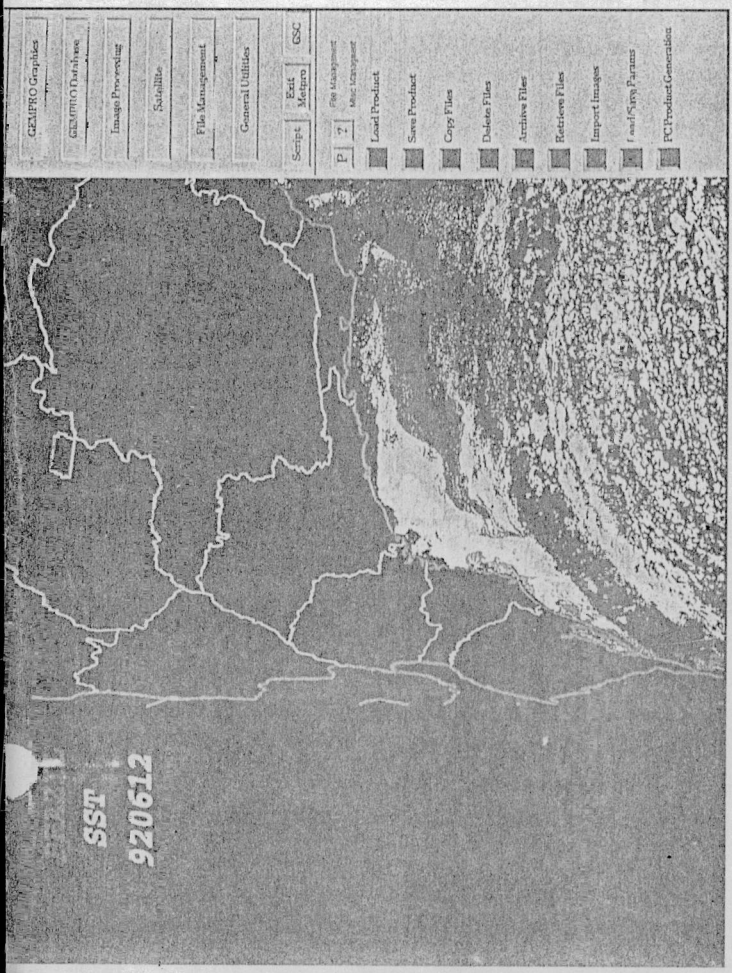
300 MB ANALYSIS



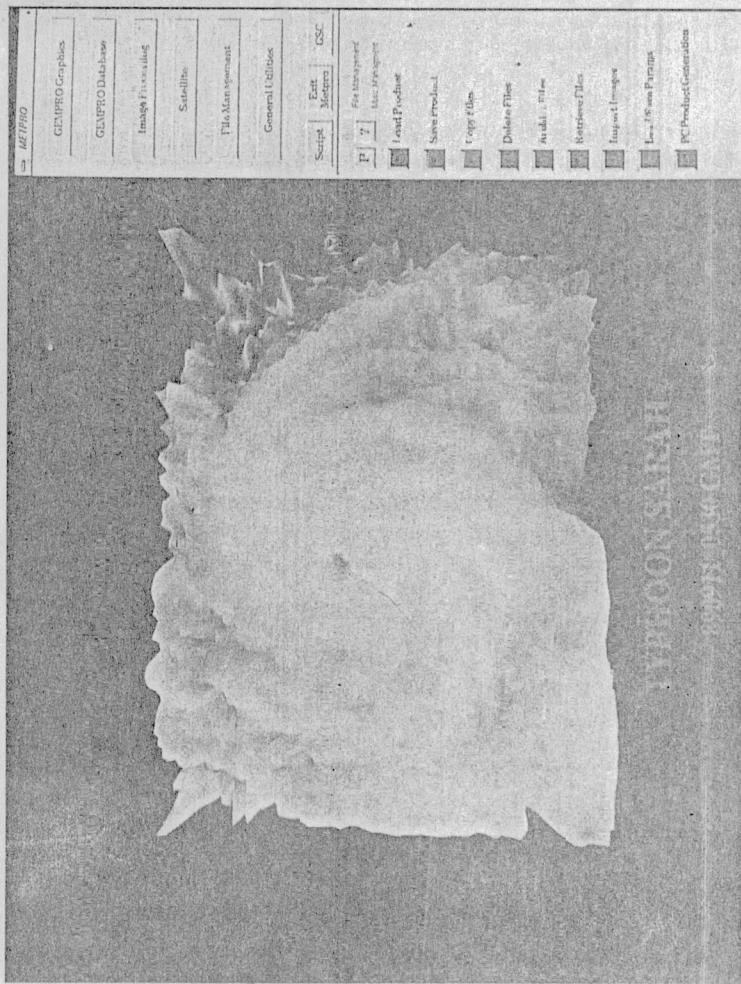
RADAR AND GMS SATELLITE COMPOSITE IMAGE



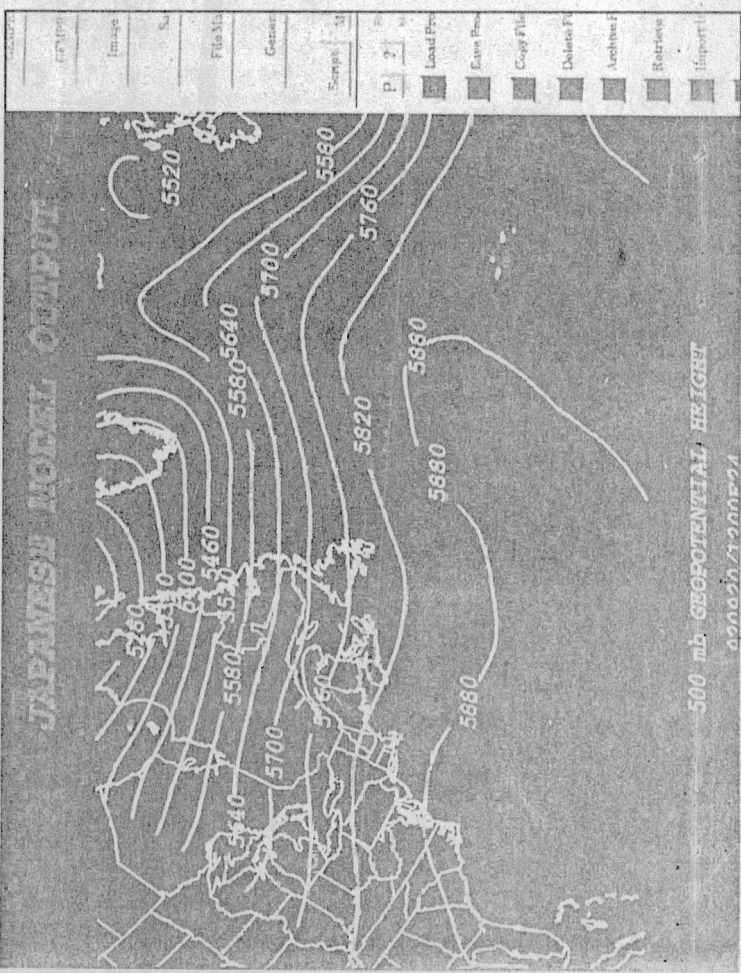
VEGETATION INDEX



SEA SURFACE TEMPERATURE



GMS IMAGE OF TYPHOON SARAH (3 DIMENSIONAL)



MODEL DATA OUTPUT-GEOPOTENTIAL HEIGHT