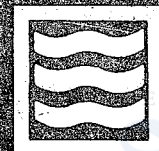
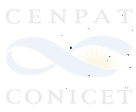




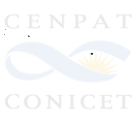
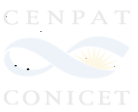
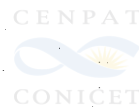
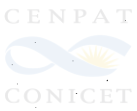
**Centro Nacional Patagónico  
Consejo Nacional de Investigaciones  
Científicas y Técnicas**



**CENTRO  
NACIONAL  
PATAGONICO**



**EVALUACION DE LOS RECURSOS DE  
MACROCYSTIS PYRIFERA II  
COSTA DE LA PROVINCIA DEL CHUBUT  
ENTRE PUNTA GAVIOTA Y PUNTA MARQUES**



EVALUACION DE LOS RECURSOS DE MACROCYSTIS PYRIFERA II.  
COSTA DE LA PROVINCIA DEL CHUBUT ENTRE  
PUNTA GAVIOTA Y PUNTA MARQUES

por

PERTINI, F., TAYLOR R., BORASO  
DE ZAIXSO, A.L. Y DOMINGUEZ, P.

SECRETARIA DE ESTADO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS  
CENTRO NACIONAL PATAGONICO

28 de Julio 28 - 9120 PUERTO MADRYN

CHUBUT - ARGENTINA



## SUMMARY

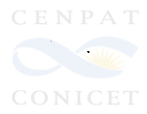
Whole area of Macrocystis pyrifera forests in the Argentine coast between 45°S and 46°S was evaluated by aerial photographs and the density by in situ measures.

Measured forests area was 457 Há and mean density was 2630 plants/Há.

A wet weight biomass estimation of 1341 Tm was found. A summary is made of the biomass measures on the M. pyrifera forests on the coasts of the Chubut province.

## RESUMEN

Se rindió por fotografía aérea el área de bosques de Macrocystis pyrifera de la Costa argentina entre los paralelos de los 45°S y 46°S, y la densidad por determinaciones in situ. El área medida fue de 457 Há y la densidad promedio de 2630 plantas/Há. La biomasa presente se estimó 1341 Tm (peso húmedo). Se incluye un resumen de las medidas realizadas en la costa del Chubut y estimaciones de biomasa seca y producción potencial de ácido algínico.



## 1.- INTRODUCCION.

Esta contribución forma parte del proyecto "Algas, Relevamiento de Macrocystis pyrifera y Normas para su Explotación" del Programa de Biología Marina del Centro Nacional Patagónico (C.N.P.) CONICET.

El trabajo fue organizado siguiendo la planificación general del proyecto, que ya ha producido sobre este tema en particular un relevamiento cualitativo (Barrales, 1975) que permitió delimitar tres zonas de interés para el relevamiento cuantitativo; dos trabajos sobre desarrollo metodológico (Hall, 1976 y Hall y Krepper, 1976) y el relevamiento cuantitativo de la Zona I. (Hall, 1980).

Son objetivos del presente trabajo la determinación de la superficie cubierta por bosques en las zonas II y III y de la densidad de plantas en los mismos; estas determinaciones permiten la estimación de la biomasa total y cosechable que completan esta segunda fase del relevamiento.

## 2.- METODOS

El desarrollo de la metodología seguida ha sido descrita en Hall (1976) y Hall y Krepper (1976), trabajos a los que nos remitimos para mayores detalles, también puede consultarse como trabajo de orientación a Breed y Hosmer (1958).

La evaluación de superficie de los bosques fue realizada sobre fotomosaicos blanco y negro de escala  $\frac{1}{4500}$  a escala  $\frac{1}{5000}$ . Se utilizaron filtros x, factor 5 y filtro azul; la d.f. empleada fue 55 mm, la sensibilidad de la película fue de 100 ASA, la óptica fue Nikon de 35 mm. con 2 chasis para intercambiar la película.

Se estimó suficiente una superposición del 30% en las fotos, lo que requirió una foto cada diez segundos, a velocidad promedio de 75 nudos y altura promedio de 4300 f. Los vuelos fueron realizados los días 11 y 12 de junio de 1980, siendo los horarios ajustados para obtener las fotos coincidentemente con la altura de mareas medias.

La nomenclatura de los sectores (F-I en la zona II; K-N en la zona III) continúa correlativamente la empleada por Hall (1980) para la zona I.

Los sectores comprenden los siguientes tramos costeros:

Sector F: Caleta Carolina hasta costa frente a Isla Sola.

Sector G: Costa frente a Isla Sola hasta Bahía Gil.

Sector H: Bahía Gil hasta Pta. Castillo.

Sector I: Islas Tova y Tovita y costa este de Bahía Bustamante.

Sector J: Caleta Malaspina hasta Co. Aristizabal.

Sector K: Co. Aristizabal hasta costa frente a Isla Quintano hasta Punta Peligro.

Sector M: Pta. Peligro hasta Pta. Novales.

Sector N: Pta. Novales hasta Pta. Marques.

La densidad fue determinada mediante muestreos in situ realizados en los días 12 a 15 de febrero de 1981. En cada localidad se realizaron 20 determinaciones de densidad por conteo directo en otros tantos puntos escogidos al azar dentro de la población.

### 3.- RESULTADOS

#### 3.1. SUPERFICIE DE LOS BOSQUES

Las mediciones de superficie de bosques en cada uno de los tramos de referencia dentro de cada sector se resumen en la tabla 1; la ubicación de los sectores se ilustra en la figura 2 y el detalle de tramos dentro de cada sector en las figuras 3-19.

Dentro de las zonas II y III encontramos valores consistentemente bajos de superficie de los bosques, excepto en el sector F y las Islas Tova y Tovita dentro del sector "i".

Tabla 1: Superficie de bosques, zonas II y III; referencia de sector y tramo de acuerdo con figuras 2 - 15 - Superficies en m<sup>2</sup>.

| Tramo/sector            | Zona II      |            |            |            |            |
|-------------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
|                         | F            | G          | H          | I          | J          |
| 1                       | 397.047,75   | 0          | 241.670,55 | Islas      | 74.895,79  |
| 2                       | 269.943,30   | 0          | 0          | Tova       | 0          |
| 3                       | 148.985,10   | 0          | 75.230,10  | Tovita     | 107.703,16 |
| 4                       | 182.420,70   | 143.576,40 | 72.034,05  |            | 101.875,54 |
| 5                       | 115.303,65   | 0          | 50.314,38  | 623.853,13 | ----       |
| 6                       | 335.332,61   | 0          | 142.369,38 |            | ----       |
| 7                       | 110.985,35   | 0          | 0          | 0          | -----      |
| 8                       | 99.815,52    | 0          | 2.707,50   | 0          | -----      |
| 9                       | 136.889,86   | 0          | 0          | 128.423,61 | -----      |
| 10                      | 50.620,73    | 0          | ----       | 0          | -----      |
| Total (m <sup>2</sup> ) | 1.847.344,57 | 143.576,40 | 584.325,96 | 752.276,74 | 284.473,70 |
| Total (Há.)             | 184,7        | 14,3       | 58,4       | 75,2       | 28,4       |

Tabla 1: Superficie de bosques, zonas II y III; referencia de sector y tramo de acuerdo con figuras 2 - 15 - Superficies en m<sup>2</sup>.

| Tramo/sector            | Zona III   |           |            |            |
|-------------------------|------------|-----------|------------|------------|
|                         | K          | L         | M          | N          |
| 1                       | 110.077,38 | 20.612,58 | 30.910,63  | 25.040,02  |
| 2                       | 20.504,61  | 63.921,03 | 67.236,25  | 168.898,95 |
| 3                       | 0          | -----     | 0          | 195.696,60 |
| 4                       | 0          | -----     | 0          | 0          |
| 5                       | -----      | -----     | 220,40     | 0          |
| 6                       | -----      | -----     | 0          | 0          |
| 7                       | -----      | -----     | -----      | 0          |
| 8                       | -----      | -----     | -----      | 0          |
| 9                       | -----      | -----     | -----      | 46.171,58  |
| 10                      | -----      | -----     | -----      | 0          |
| Total (m <sup>2</sup> ) | 130.581,99 | 84.533,00 | 318.547,88 | 435.807,15 |
| Total (Há.)             | 13,0       | 8,4       | 31,8       | 43,5       |

### 3.2. DENSIDAD

La determinación de densidad in situ expresada como plantas por hectárea se exponen en la tabla 2,

La ubicación de las localidades se muestra en la fig. 2; donde las mismas se señalan con el N° de orden de la tabla 2.

Tabla 2: Densidad (en plantas por Há) de bosques de *M. pyrifera* de las zonas II y III.

| N° | LOCALIDAD                                   | Plantas/Há.<br>(Límites 95%) |
|----|---|------------------------------|
| 1  | Restinga entre Pta. Gaviota y Cal. Carolina | 2.200 ± 438                  |
| 2  | Entre Is. Leones y la costa                 | 3.450 ± 1000                 |
| 3  | Pla. San Antonio                            | 2.700 ± 1004                 |
| 4  | Pta. La Ernesta                             | 2.150 ± 715                  |
| 5  | Is. Tova y Tovita                           | 4.425 ± 850                  |
| 6  | Cta. Malaspina                              | 1.750 ± 190                  |
| 7  | Ea. La Perseverancia                        | 2.150 ± 540                  |
| 8  | Bahía Solano                                | 2.850 ± 560                  |
| 9  | Caleta Córdoba                              | 1.950 ± 450                  |
| 10 | C. Rivadavia                                | 2.050 ± 520                  |
| 11 | Rada Tilly                                  | 3.050 ± 620                  |
| 12 | Pta. Delgada                                | 2.050 ± 370                  |

### 3.3. ESTIMACION DE LA BIOMASA

Para la estimación de la biomasa presente en las dos zonas se realizó el producto de la superficie de los bosques (en Há.), por la densidad correspondiente al sector (en plantas por hectárea), por la biomasa promedio de las plantas,

Como biomasa por planta se utilizó la cifra hallada promediando los pesos de 2700 plantas extraídas en la localidad de B. Camarones durante el período 1975-79 ( $\bar{x} = 4,08$  Kg.). (Boraso de Zaixso y Taylor 1980).

El resumen de información obtenida en el presente trabajo y las estimaciones de biomasa total y cosechable se exponen en la tabla 3.

El porcentaje de biomasa cosechable es la porción de la planta que se desarrolla desde el nivel de 1,8 m, por debajo del nivel de marea media hasta la superficie; la cifra utilizada (29,5%) fue estimada también en base a los valores de biomasa total y cosechable medidos en Bahía Camarones, (Hall y Boraso, 1980).

El rendimiento en algínico fue estimado en un 25% del peso seco en base a datos de Gutiérrez (1975) para material de Chubut.

### 4. DISCUSION Y CONCLUSIONES

La determinación de biomasa de Macrocystis pyrifera sobre una zona extensa es el primer paso para evaluar la posibilidad de contar con la materia prima suficiente para la construcción de una planta elaboradora de alginatos o de implementar cosechas con embarcaciones especiales diseñadas.

El método utilizado en este trabajo sigue en los lineamientos generales a otros realizados con fines semejantes (Foreman, 1975) habiéndose adoptado las recomendaciones que la experiencia recogida señala como esenciales, por ejemplo la elección de los horarios en que las fotos puedan ser tomadas en marea media, utilizándose tam-

Tabla 3: Resumen de datos sobre evaluación de biomasa en bosques de M. Pyrifera de Chubut (por cosecha).

| Zona                                  | Sector       | Superficie<br>(Há.) | Densidad<br>Promedio<br>(plantas)<br>(Há.) | Biomasa<br>Total<br>húmeda<br>(Tm) | Biomasa<br>cosechable<br>húmeda<br>(Tm) | Biomasa<br>cosechable<br>seca<br>(Tm) | Prod.<br>potencial<br>de Acido<br>Algínico<br>(Tm) |
|---------------------------------------|--------------|---------------------|--|------------------------------------|---|---------------------------------------|--|
| II                                    | F            | 184,7               | 2.200                                      | 1.657,86                           | 489,07                                  | 58,68                                 | 14,67  |
|                                       | G            | 14,3                | 3.080                                      | 179,70                             | 53,01                                   | 6,36                                  | 1,59   |
|                                       | H            | 58,4                | 2.150                                      | 512,28                             | 119,30                                  | 14,31                                 | 3,57   |
|                                       | I            | 75,2                | 4.400                                      | 1.349,99                           | 398,24                                  | 47,78                                 | 11,94  |
|                                       | J            | 28,4                | 1.750                                      | 202,77                             | 59,81                                   | 7,17                                  | 1,42   |
| III                                   | K            | 13,0                | 2.150                                      | 114,03                             | 33,64                                   | 4,03                                  | 1,00   |
|                                       | L            | 8,4                 | 2.380                                      | 81,56                              | 24,06                                   | 2,88                                  | 0,72   |
|                                       | M            | 31,8                | 2.050                                      | 265,97                             | 78,46                                   | 9,41                                  | 2,35   |
|                                       | N            | 43,5                | 2.530                                      | 449,02                             | 132,46                                  | 15,89                                 | 3,97   |
| Total Zona I<br>(Según Hall,<br>1980) | (Sector A-E) | 1.701,0             | 2.520                                      | 24.751,50                          | 9.900,60                                | 990,00                                | 297,01<br>*  |
| Total Zona<br>II                      | (Sector F-J) | 361,0               | 2.931                                      | 3.902,61                           | 1.151,26                                | 134,30                                | 33,57  |
| Total Zona<br>III                     | (Sector K-N) | 96,7                | 2.341                                      | 644,61                             | 268,62                                  | 32,21                                 | 8,04   |
| Total Prov.<br>del Chubut             | A-N          | 2.158,7             |  | 29.298,70                          | 11.320,48                               | 1.156,60                              | 338,61   |

\* (Valor en base a 30% de rendimiento).

bién la experiencia previa recogida en cuanto a variabilidad de la biomasa y del rendimiento en ácido algínico (Hall y Boraso, 1980, Gutiérrez, 1975).

Debe tenerse en cuenta siempre que se realizan estimaciones de biomasa en una época del año que la validez de ésta se limita a esa época. Si bien la densidad es un parámetro bastante constante a través del tiempo y homogéneo en las diferentes poblaciones, y la biomasa por planta y porcentaje cosechable son promedios sobre 2700 plantas recogidas a lo largo de cuatro años; queda un factor que no es posible evaluar en promedio con una sola medida, que es el área cubierta por los bosques.

Si bien esta primera evaluación cuantitativa será de utilidad para la administración del recurso por parte de las autoridades; exponemos a continuación algunas recomendaciones aplicables para un control de áreas explotadas de bosques.

- a) Es deseable mantener un control de periodicidad anual, de superficie, densidad y biomasa por planta en bosques cosechados.
- b) Las mediciones deberán ser realizadas siguiendo standards que deberán ser respetados en los sucesivos relevamientos, sobre todo en la altura de marea (conviene marea media); verticalidad de la fotografía y escalas de las mismas.
- c) Para control de áreas pequeñas podría utilizarse el método propuesto por Foreman (1975). Para trabajos sobre áreas grandes conviene seguir los métodos bosquejados en Hall (1976 y 1980), Hall y Krepper (1976) y en el presente trabajo.
- d) De contarse con el equipo adecuado es preferible trabajar sobre negativos grandes y copias de contacto para mejorar la resolución en las medidas aéreas de densidad.

## 5.- RESUMEN

Se relevan la superficie y densidad de bosques de Macrocystis pyri-

fera en la prov. del Chubut desde Pta. Gaviota a Pta. Marques. El relevamiento rindió una superficie cubierta por bosques de 457,0 Há.; densidad de 0,26 pl/m<sup>2</sup> y una biomasa cosechable seca de 166,6 Tm, lo que representa solo un 14% de la biomasa potencialmente cosechable en la provincia (1156 Tm seca).

#### 6.- AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los Sres. T.C. Marinsalta y Sarmiento y G.U. Richmond de la Base Aeronaval Alte. Zar de Trelew la colaboración prestada en el relevamiento aerofotográfico y a los Sres. Mariano Medina, Miguel Martelli y José Camabareri por su desempeño en el muestreo in situ de densidades.

#### 7.- BIBLIOGRAFIA

Barrales, H. 1976 Relevamiento de los bosques de Macrocystis pyrifera (Linn.) C. Agardh y Normas para su explotación. Informes Técnicos. Centro Nacional Patagónico, 1.3.1.

Boraso de Zaixso, A.L., Taylor, R. 1980 Dinámica de los bosques de Macrocystis pyrifera en B. Gamarones (Chubut, Argentina). Resultado de las campañas I 1977-78 y II 1978-79. Contribución del Centro Nacional Patagónico N° 24, 16 p..

Breed, Ch.B.; G.L. Hosmer 1958 Surveying - II. J. Wiley & Sons. 710 p.

Foreman, R.E. 1975 KIM-1, a method for inventory of floating kelps and its application to selected areas of kelp, license area 12. B.E.R.P. rep. 75 - 1.

Gutierrez F. 1975 Estudios químicos sobre Macrocystis pyrifera. Variaciones estacionales del contenido de ácido algínico en Macrocystis pyrifera en las costas del Chubut. Contribución N° 19 del Centro Nacional Patagónico 12 p. 8 fig.



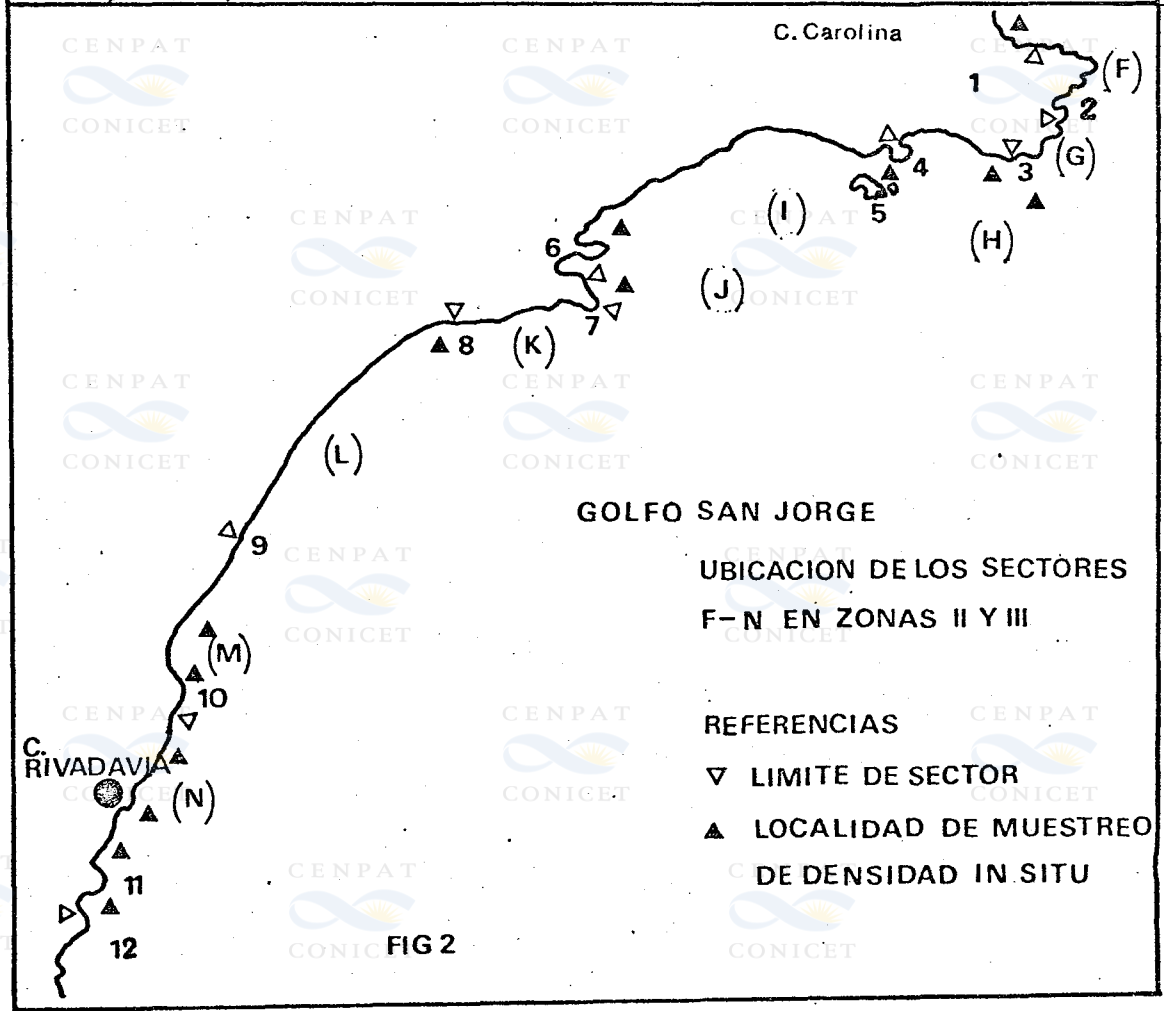
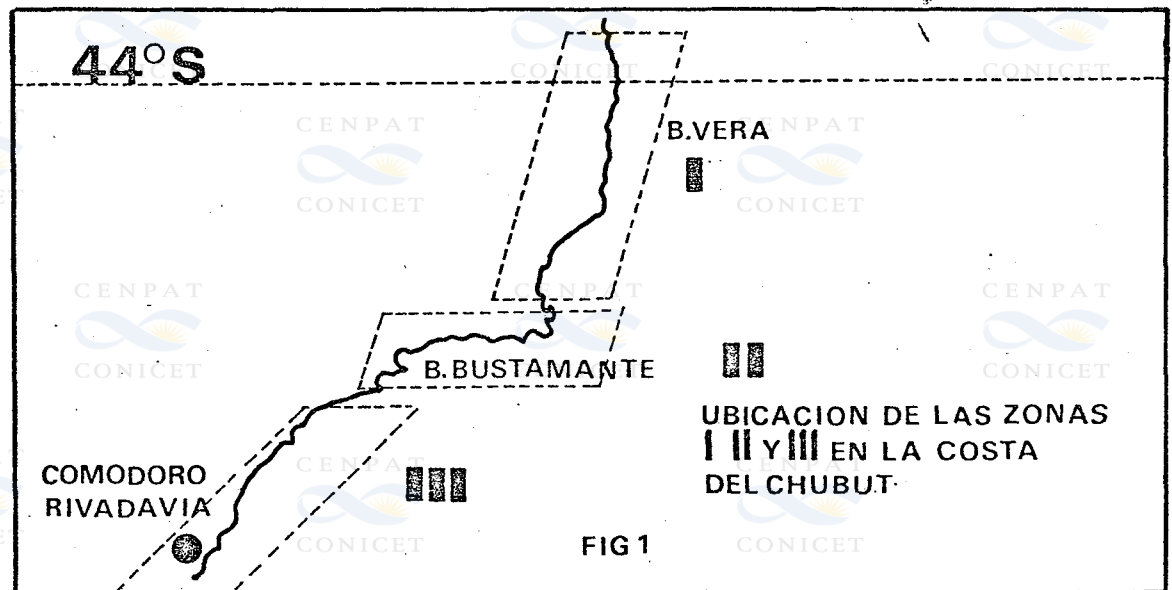
Hall, M. 1976 Métodos para la evaluación de los recursos de *Macrocystis pyrifera*, 1. El uso de la película infrarroja en la medición de densidad con fotografía aérea. Physis A, 35 (91): 103-107.

Hall, M., 1980 Evaluación de los recursos de *Macrocystis pyrifera* I Costa de la Prov. del Chubut entre Pta. Lobos y Pta. Gaviota. Contribución del Centro Nacional Patagónico N°31, 5 p. 6 fig.

Hall, M.; Boraso de Zaixso, A.L., 1980 Ciclos de los bosques de *Macrocystis pyrifera* en Bahía Camarones, Prov. del Chubut, República Argentina. Ecosur 6 (12): 165-184,

Hall M; Krepper C.M. 1976 Métodos para la evaluación de los recursos de *Macrocystis pyrifera* II. El uso de filtros en fotografía aérea para la medición del área de bosques. Physis A 35 (91): 109-113





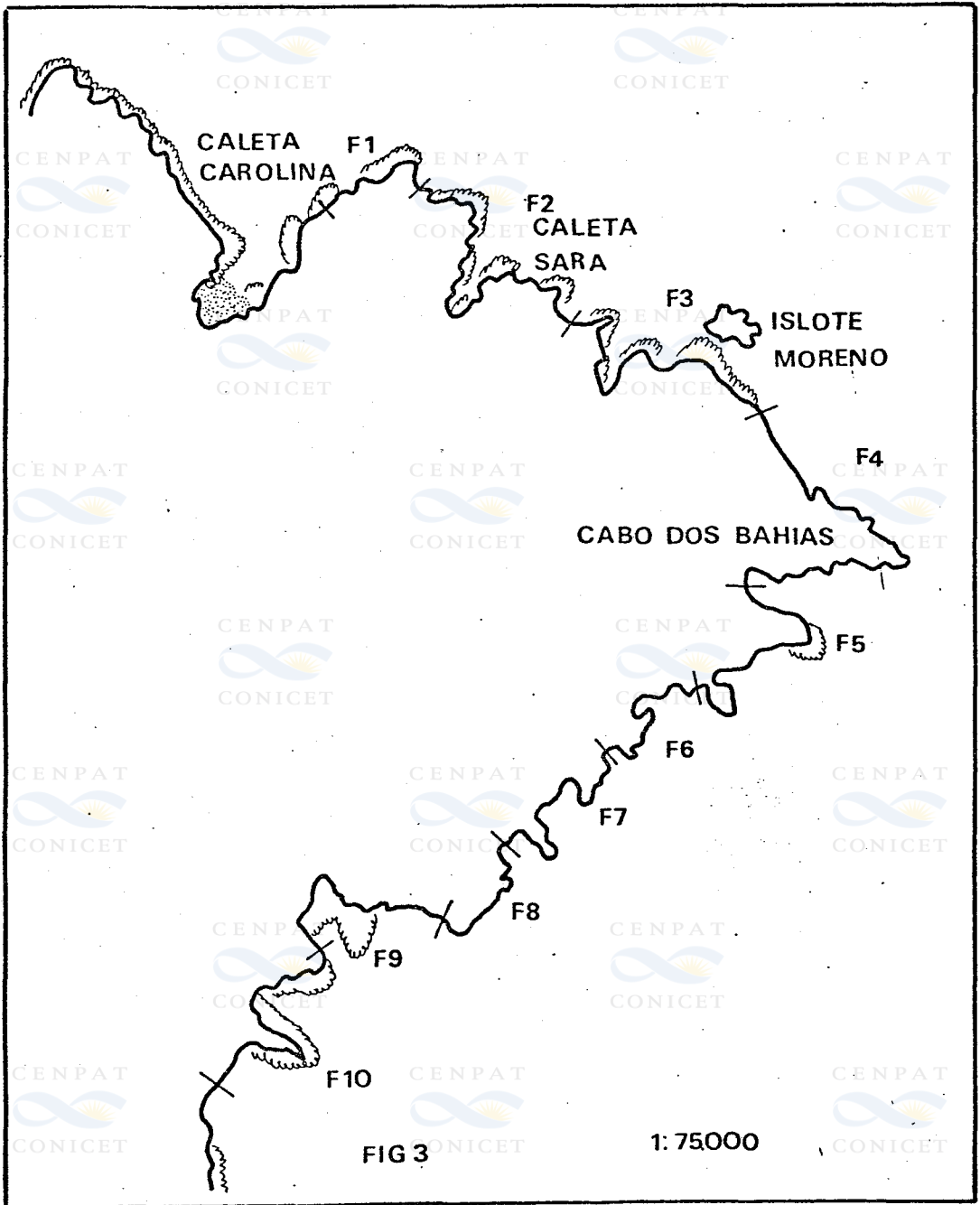


FIG 4



91

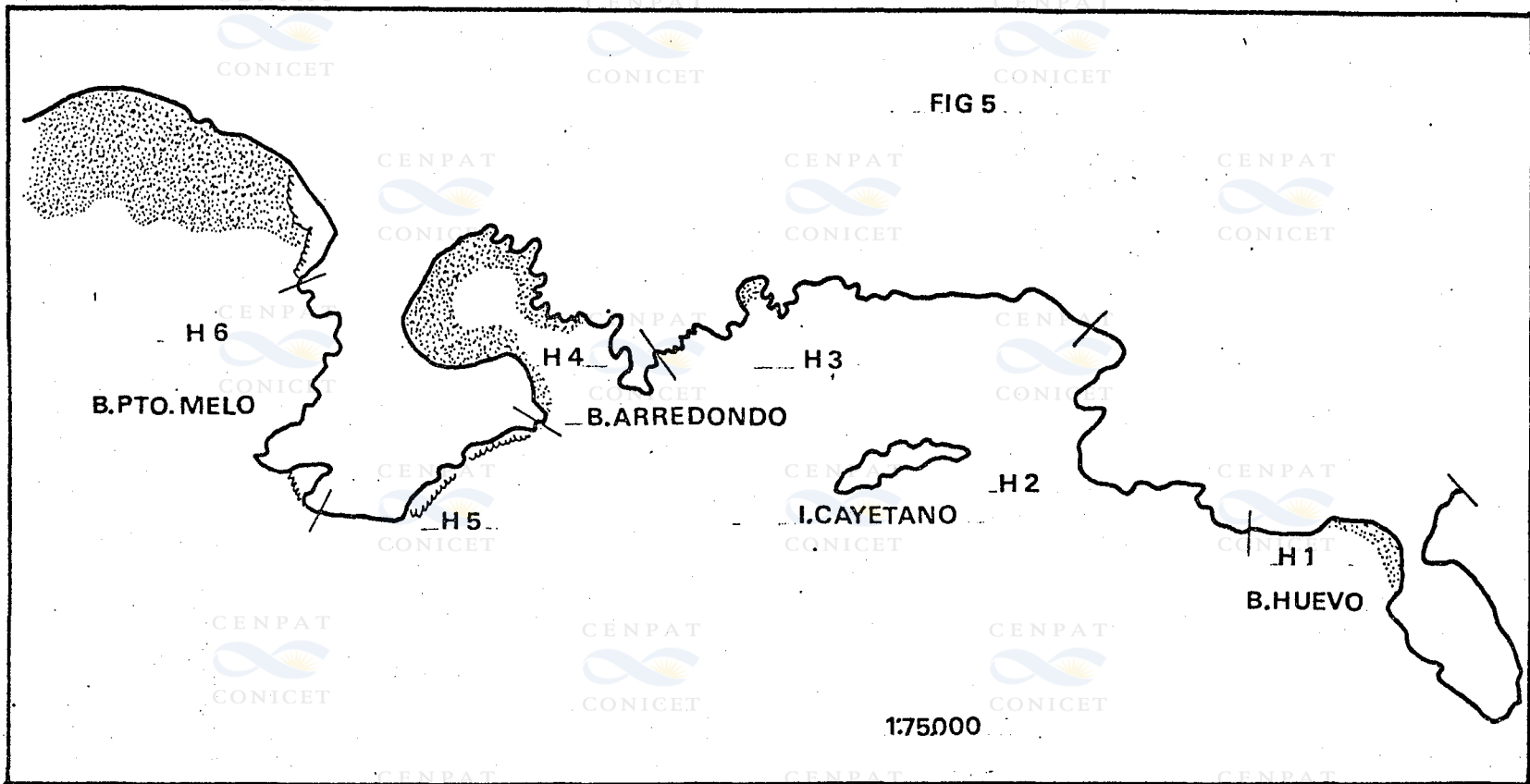
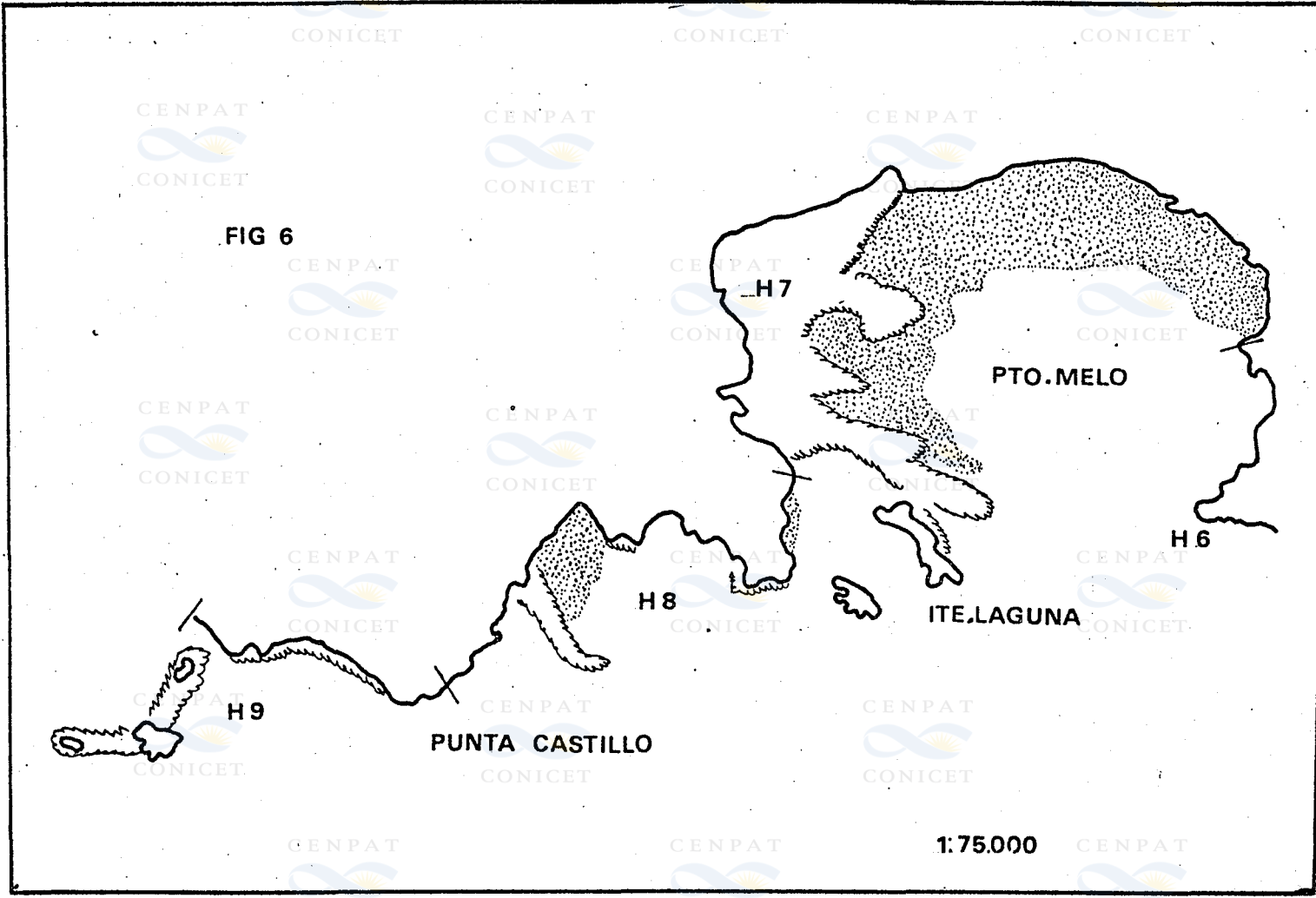
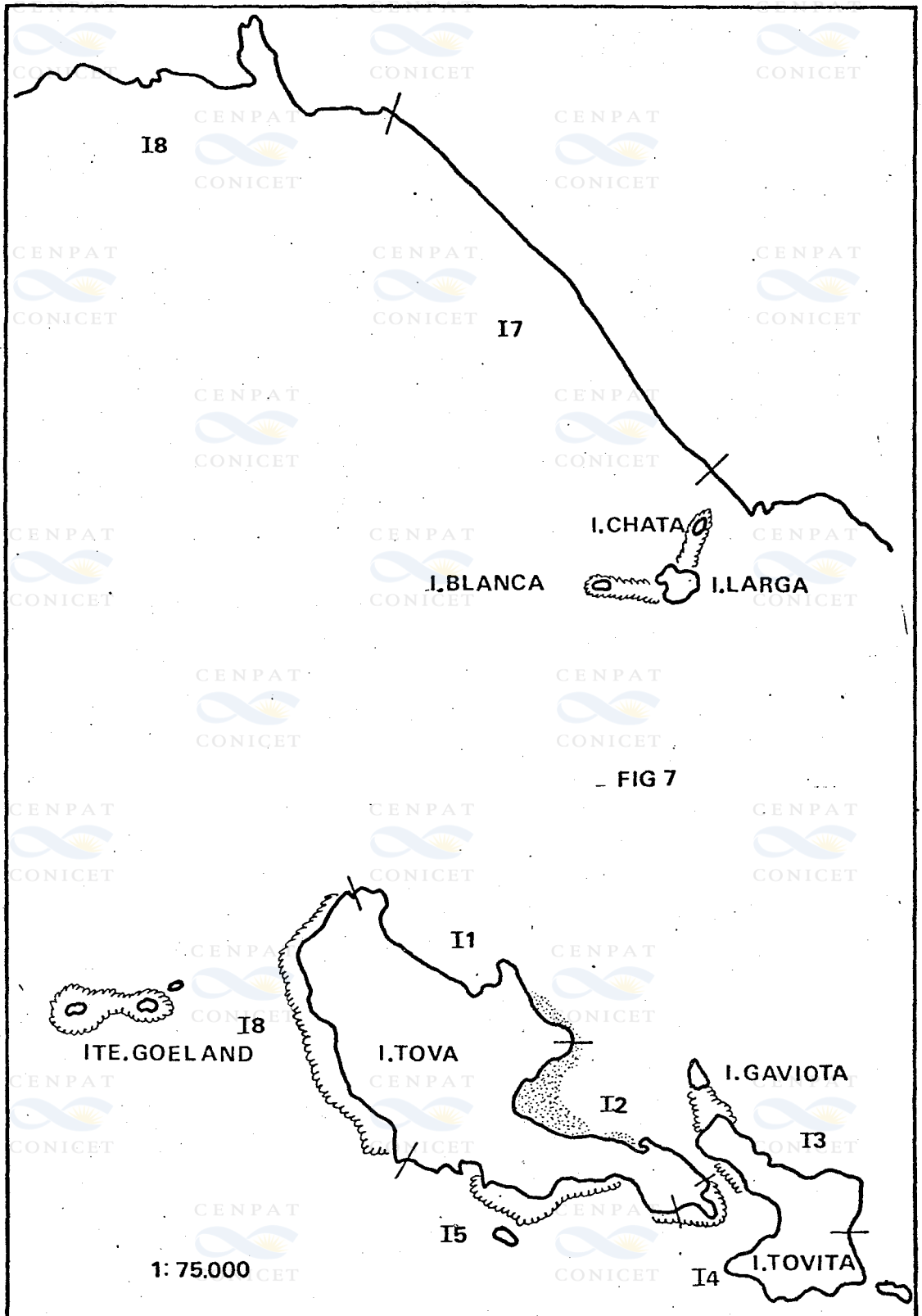
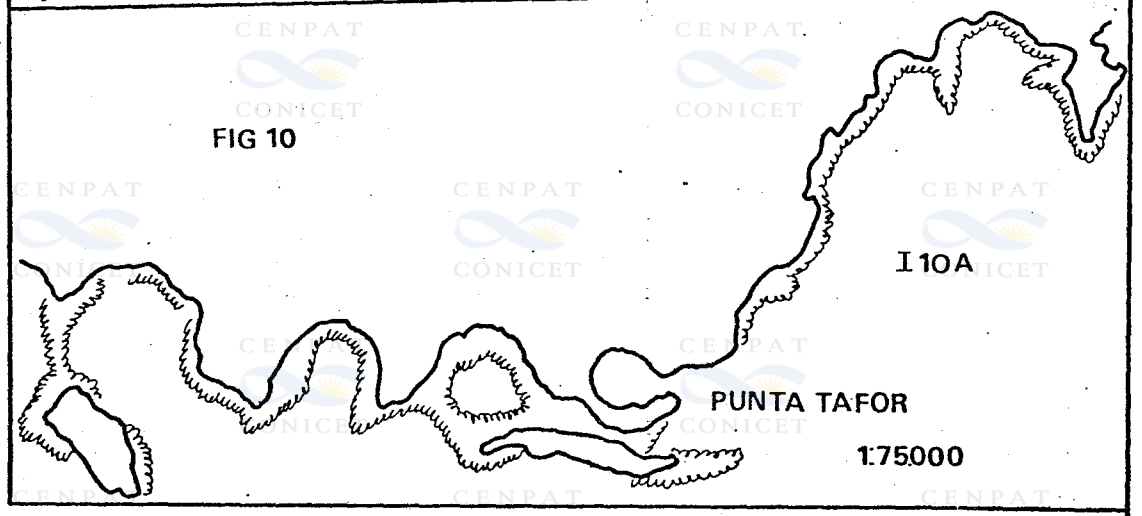
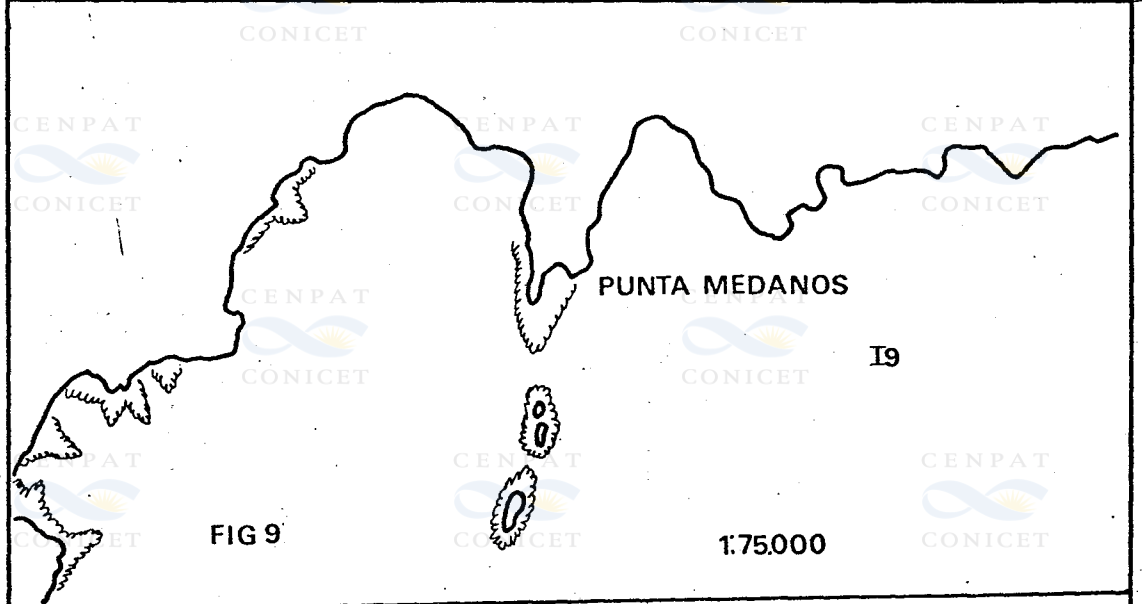
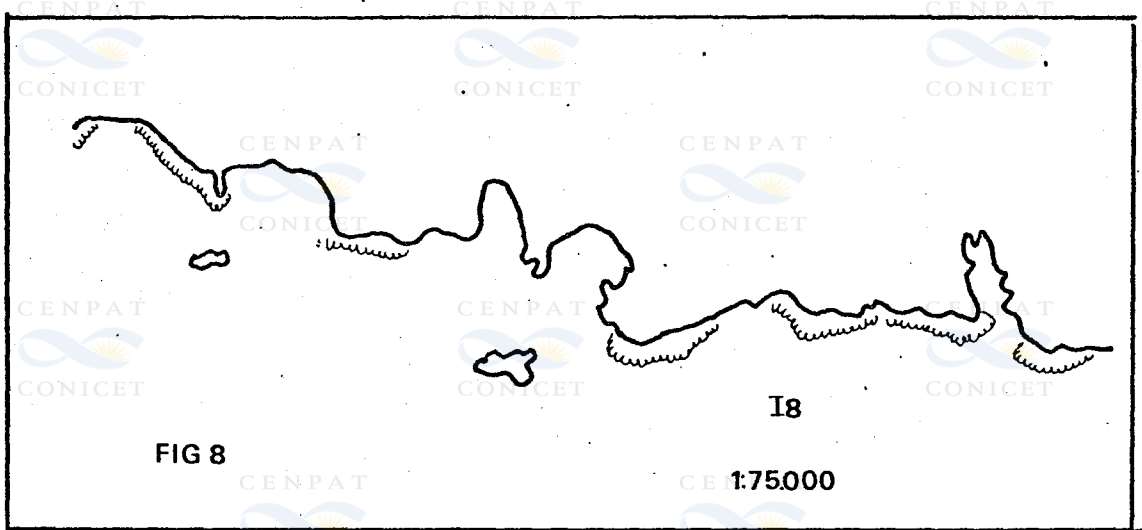


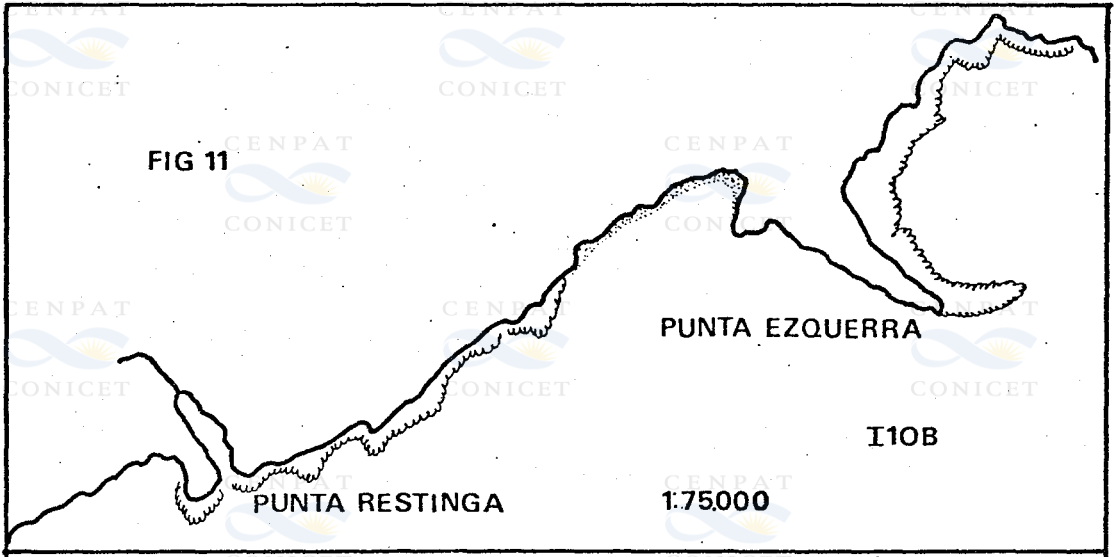
FIG 6



1:75.000







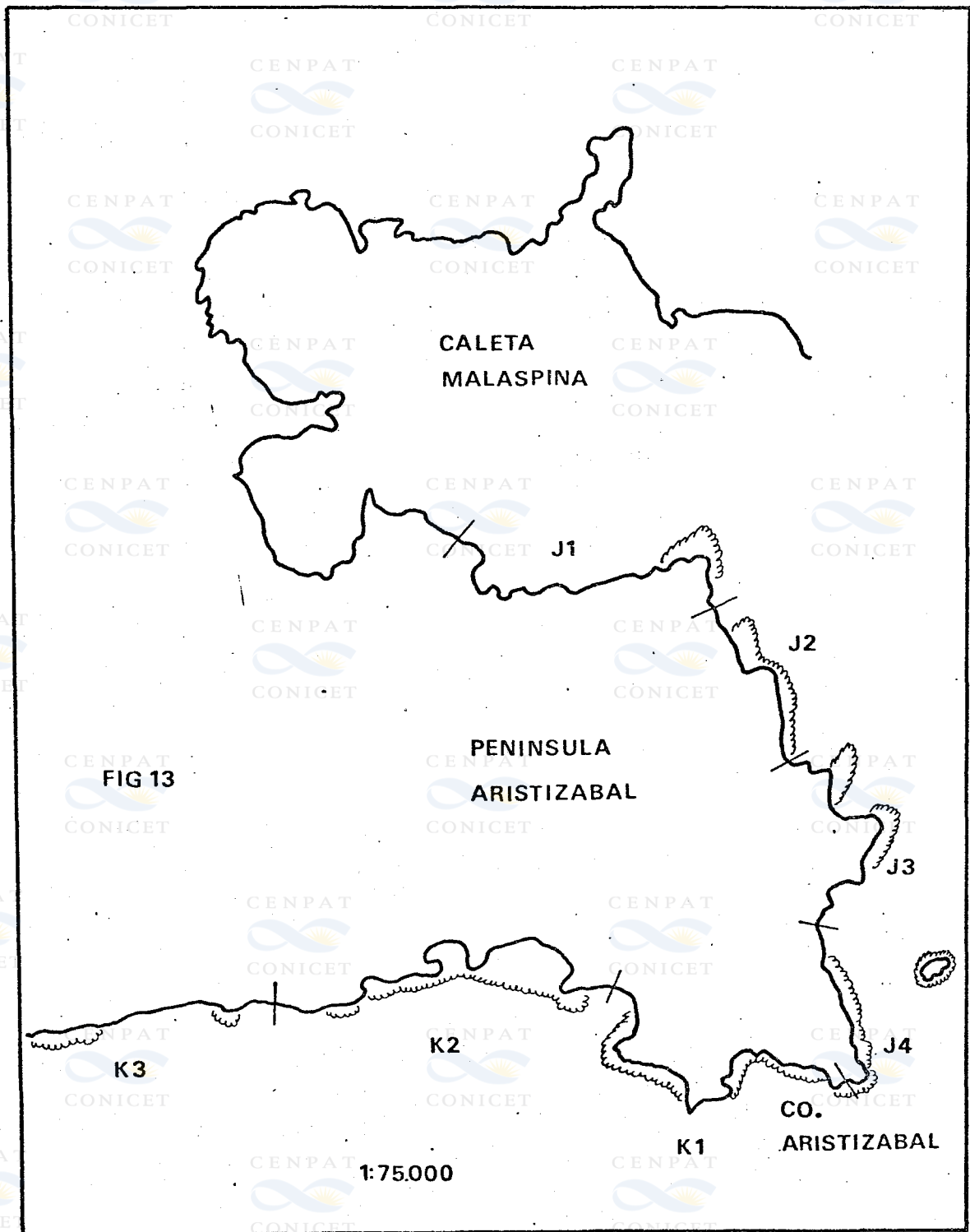
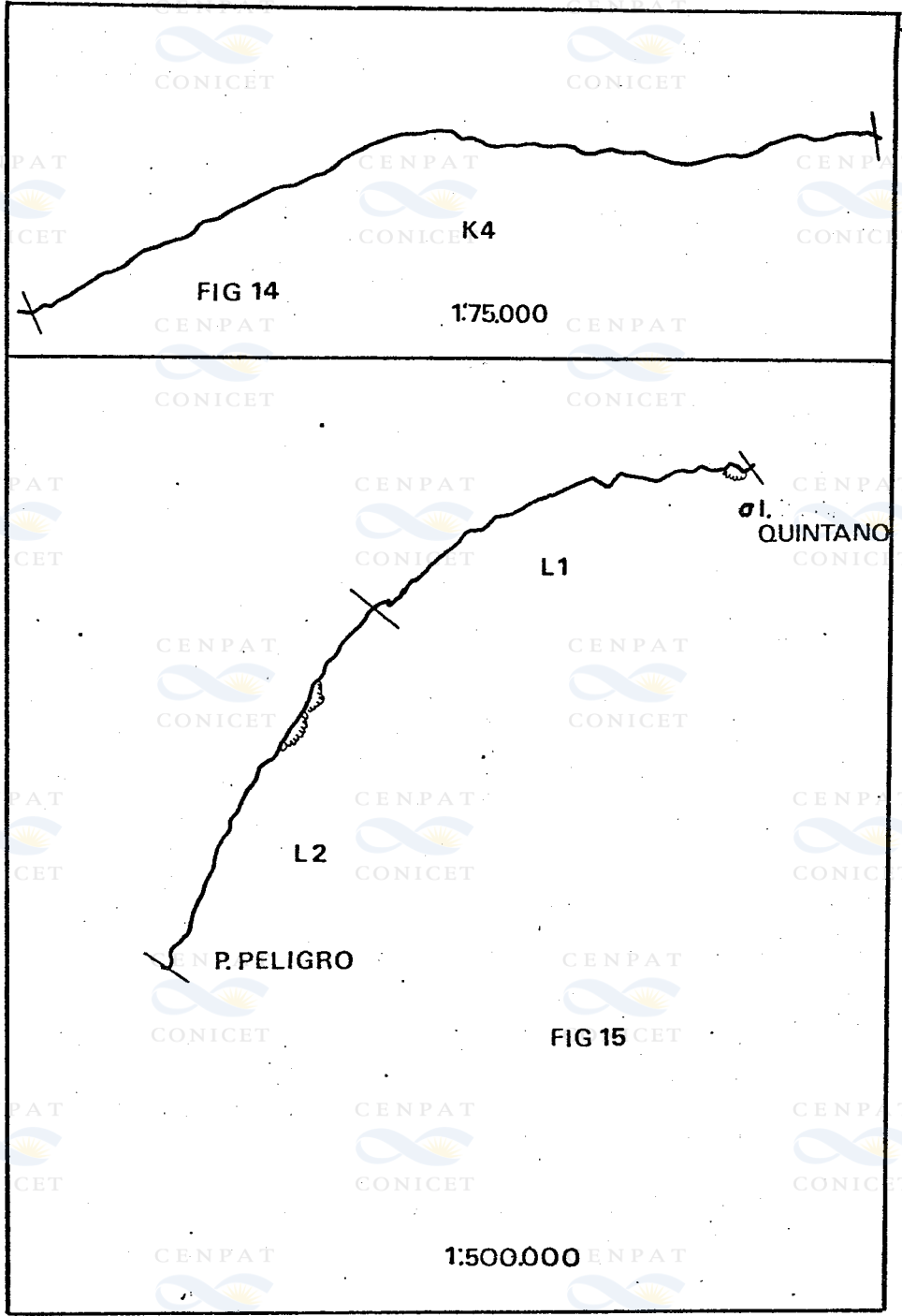


FIG 13

1:75,000



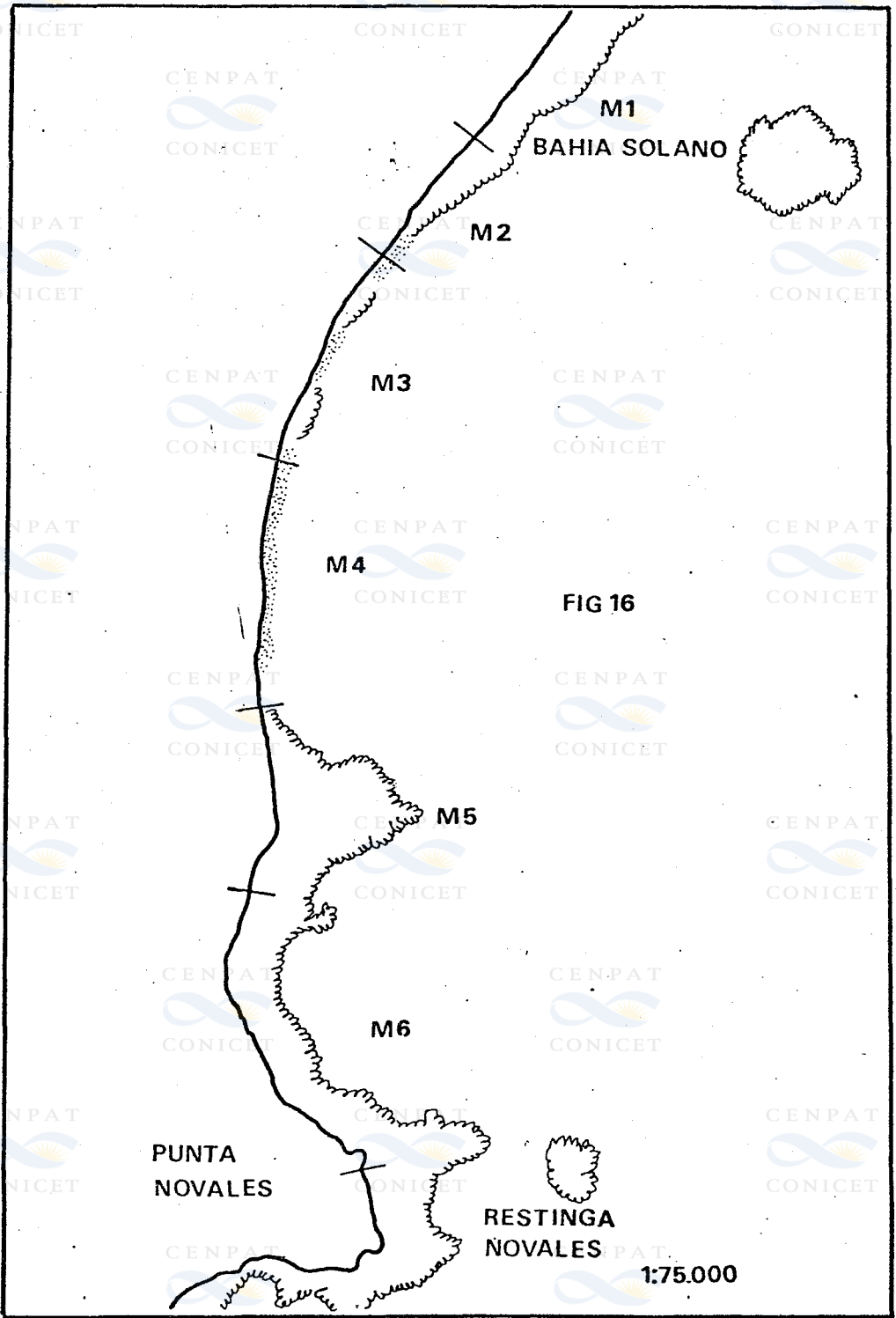


FIG 16

1:75.000

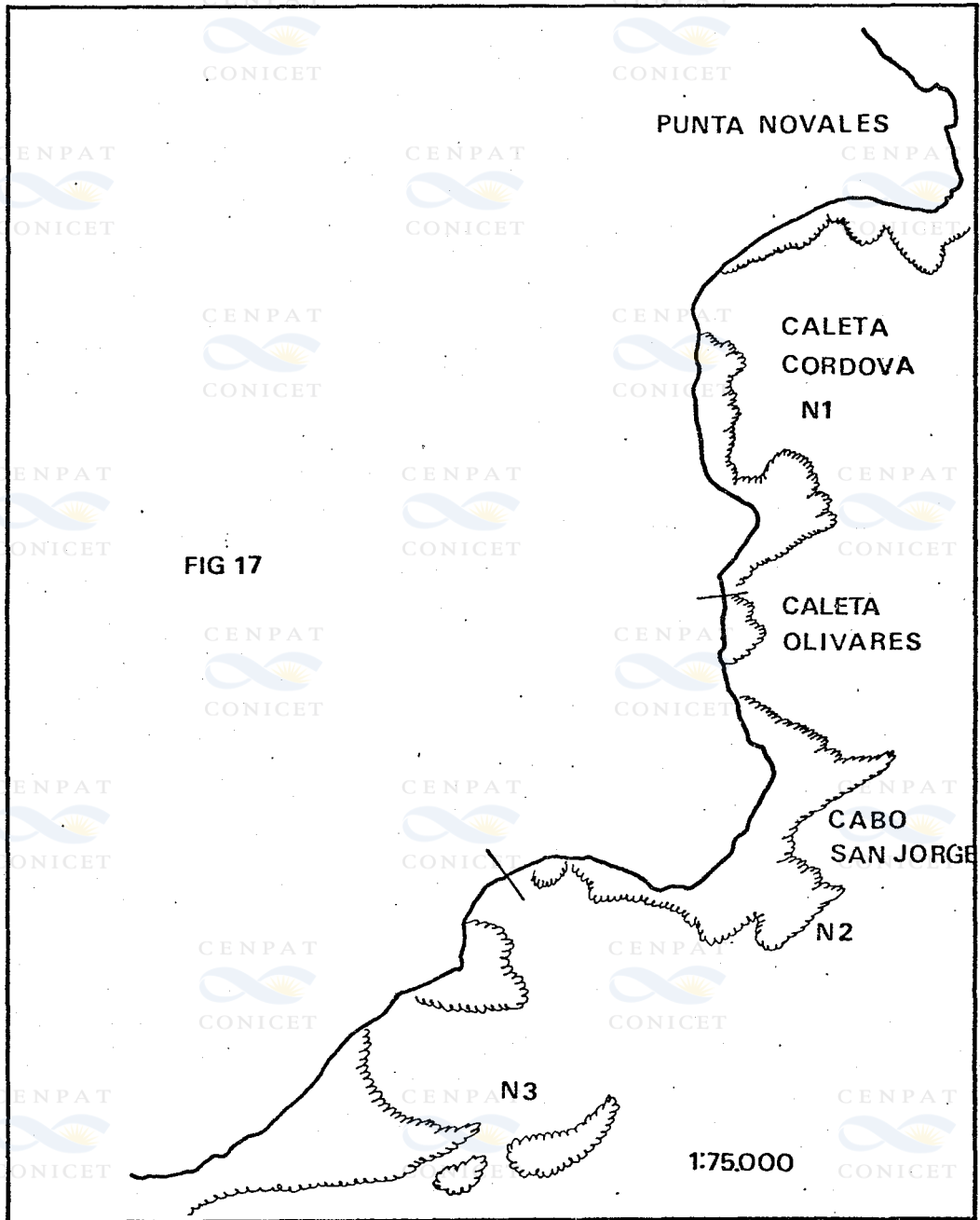
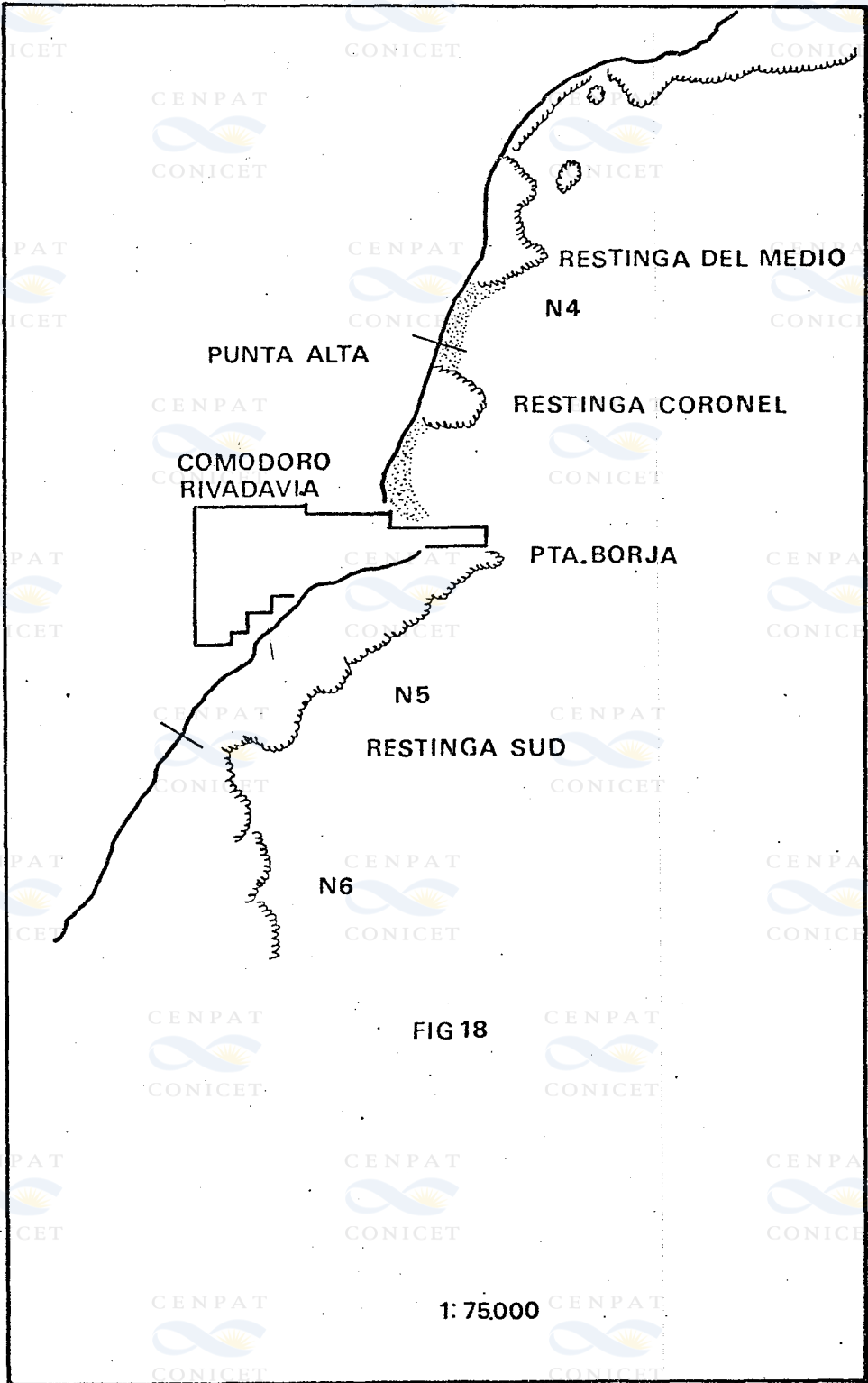
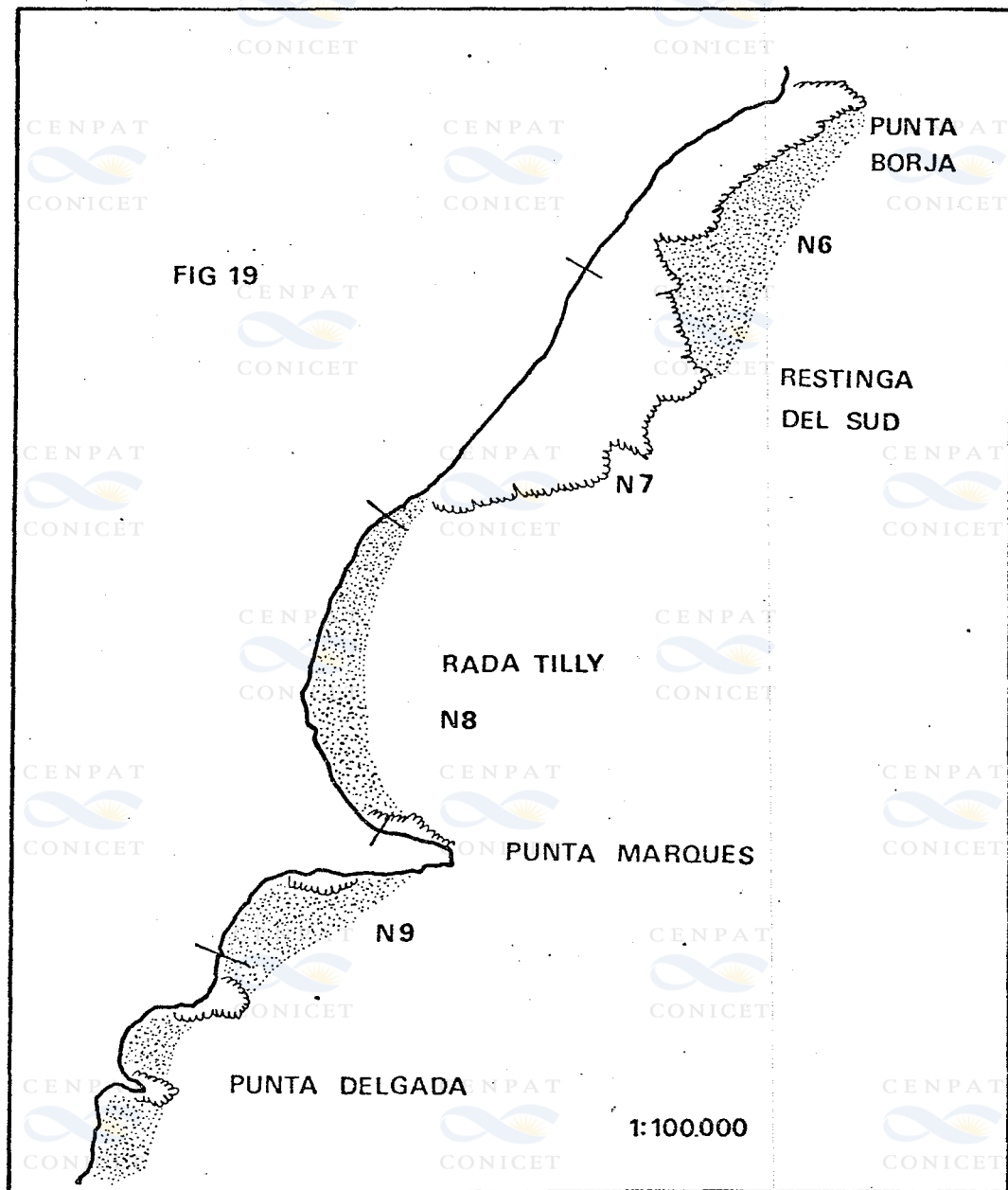


FIG 17







76983 Centro Nacional Patagónico. (C.O.N.I.C.E.T.)

Hecho el depósito que establece la Ley 11723.

