

la que, al depreciarse su moneda, ha dado origen a una mayor baja en los precios.

Algunos países han intentado defender su producción, conservando precios remuneradores en el interior y vendiendo al costo o en pérdida para la exportación. Tal es el caso de Alemania. Otros países, Francia, por ejemplo, defiende su producción con arancel e importan parte de su consumo.

Holanda y Bélgica tienen libertad de comercio, aunque son grandes consumidores y exportadores. Inglaterra, también gran productor, aunque pequeño consumidor dentro de la Metrópoli, mantiene los precios mundiales, pero limita la entrada dentro de sus dominios.

España refleja esta situación mundial, y nada más claro que la baja de precios que han sufrido estos productos, que han descendido de 34 pesetas oro por quintal métrico en 1928 a 9,80 en 1933.

Alemania realiza un verdadero "dumping" en el mercado a partir de 1931, como puede verse en el cuadro siguiente de precios que se refieren a sulfato amónico y a francos oro por tonelada. La figura 24 resume estos datos.

Precios en francos oro del sulfato amónico en diciembre

	1928	1929	1930	1931	1932	1933
Alemania...	235	220	215	195	185	170
Londres....	259	245	230	116	102	117
New-York...	263	243	197	126	123	91

Claramente se ve el "dumping" de Alemania con relación a los precios de Londres y New York, que son los precios internacionales. Alemania vende en el mercado interior 80 pesetas oro (o francos oro) más por tonelada, lo que permite a su industria un beneficio grande en los precios interiores (que son los registrados) y cubrir precios repartiendo los gastos generales en mayor número de toneladas a cuenta de los bajos precios de exportación.

Con esta situación general tendría que luchar en España la instalación de una fábrica de abonos nitrogenados.

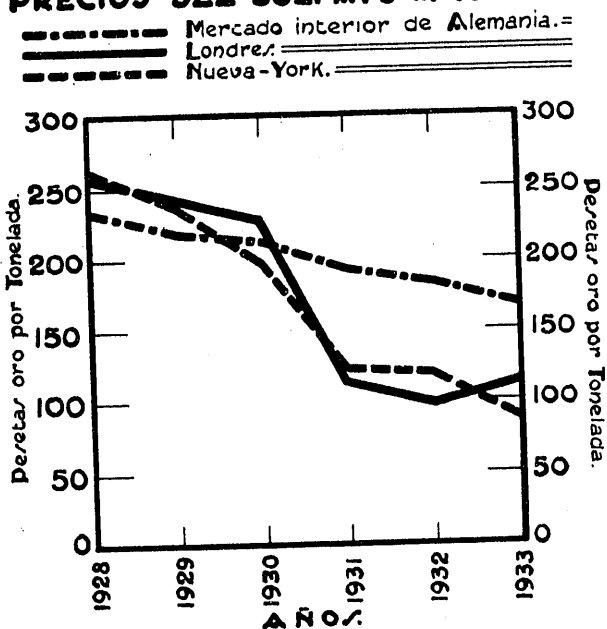
No tiene duda que esta industria ha de ser protegida en su iniciación. Varios pueden ser los procedimientos que se pueden emplear. Según nuestra modesta opinión pueden reducirse, en esencia, a las modalidades siguientes:

1.º Establecimiento de un arancel moderado a los productos importados, cuyo producto serviría a indemnizar la fabricación nacional. Como se importan

400.000 toneladas, al producirse unas 75 000 toneladas se importarían unas 325 000, o sea 4,33 veces la fabricación. Gravando con *a* pesetas lo importado, se podría indemnizar con 4,33 a lo fabricado.

2.º Garantizando un interés (o la amortización de la instalación en un número de años) durante determinado período de explotación.

PRECIOS DEL SULFATO AMONICO.



Es el problema del nitrógeno un problema que afecta a toda la economía nacional, y de acuerdo con ello se ha de resolver. Claro que en la agricultura puede haber protestas, las habrá, pero en otros países también se ha resuelto el asunto armonizando todos los intereses.

Esteban ERRANDONEA Y LARRACHE,
Ingeniero de Caminos.

BIBLIOGRAFÍA

- BELLO y G. QUIJANO: Publicaciones del Consejo de la Energía.
GUILLERMO IRÁÑEZ: *Anuario*.
SOCIEDAD DE NACIONES: Estadísticas de producción.
SINTES OLIVES: "La Energía eléctrica en España".
Memorias de Sociedades, diversas publicaciones, datos particulares.
Boletín de la Cámara de Productores de Electricidad.
BERNARD: "El problema del nitrógeno en Francia".
Annuaire Lambert.
ESTEBAN ERRANDONEA: *Revista Banco de Vizcaya*, julio, agosto y noviembre 1934.

Una de las soluciones propuestas para las tribunas del nuevo Hipódromo de Madrid.

Las tribunas que hemos proyectado para el nuevo Hipódromo de Madrid pretendimos que tuvieran fisonomía propia, es decir, que no fueran unas tribunas de un estadio trasplantadas a un hipódromo; nos propusimos proyectar una tribuna especial para un

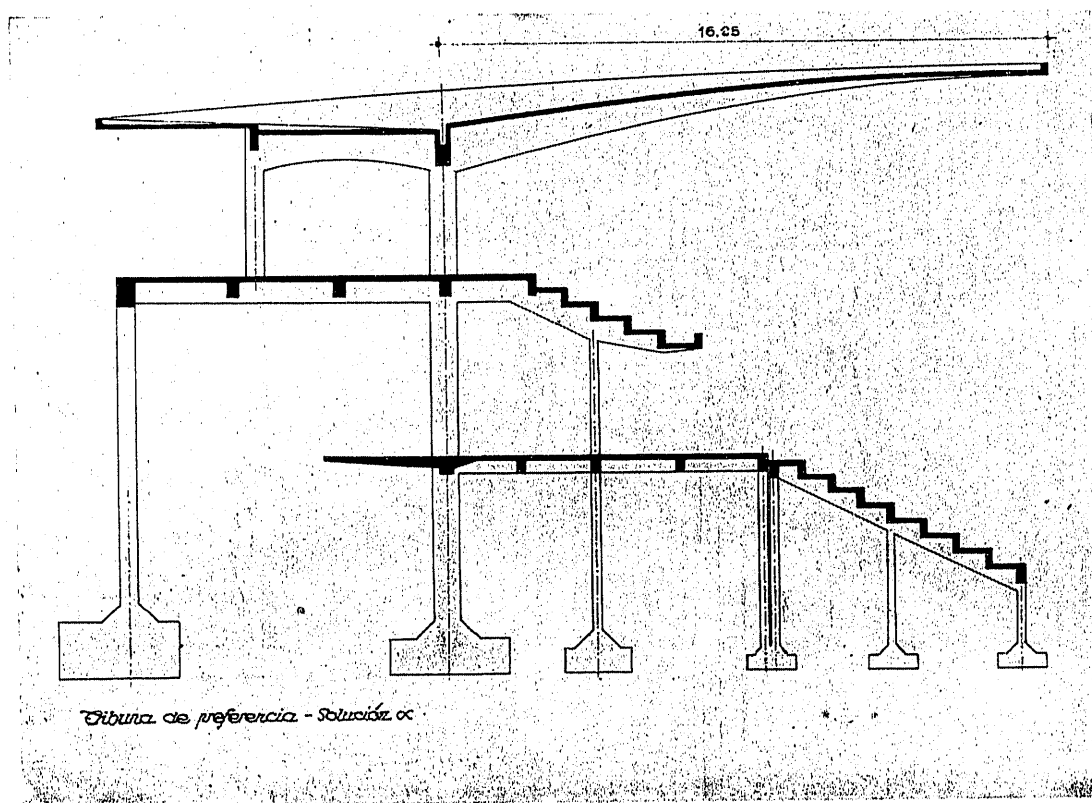
hipódromo. Es muy distinto el espectáculo de un partido de "foot-ball" del de unas carreras de caballos; en el primero, el público permanece la mayor parte del tiempo que dura el espectáculo sentado en sus localidades, presenciando el partido en el campo, que

es donde se concentran todas las emociones; en las carreras de caballos, el espectáculo de la carrera dura muy pocos minutos, y de una carrera a otra transcurre bastante tiempo; en este intermedio, las apuestas y el examen de los caballos absorben toda la atención y en la pista no hay nada que presenciar. Estas características del espectáculo requieren que los espectadores tengan una extraordinaria facilidad para desplazarse desde las gradas de la tribuna al punto donde puedan ver el "paddock", el totalizador, realizar las apuestas y conversar con otros espectadores o pasear, pudiendo rápidamente volverse a colocar en su localidad para presenciar la carrera cuando llegue el momento. Esta es la idea que ha presidido en la disposición del graderío; cada espectador tiene que reco-

de las últimas gradas un "promenoir" en toda la anchura del hall de apuestas. Salvo en el hall de apuestas, que debía estar libre de columnas, bajo el graderío las luces entre soportes son muy pequeñas, buscando la economía.

Como puede observarse, la forma de la estructura ha sido una consecuencia de las necesidades que había de servir la construcción. No quedaba más problema que la cubierta.

La circunstancia de estar adosados a la tribuna, en cada extremo, los edificios correspondientes al restaurante y el peso hizo pensar en la posibilidad de utilizarlos, o bien como pilares de un gigantesco pórtico, cuyo dintel cubriría toda la tribuna, o bien como los apoyos de tres grandes cañones que, como los del



rrer muy poco espacio y subir escaso número de escalones para poder observar la marcha de las apuestas en el totalizador, la presentación de los caballos en el "paddock", pasear o apostar.

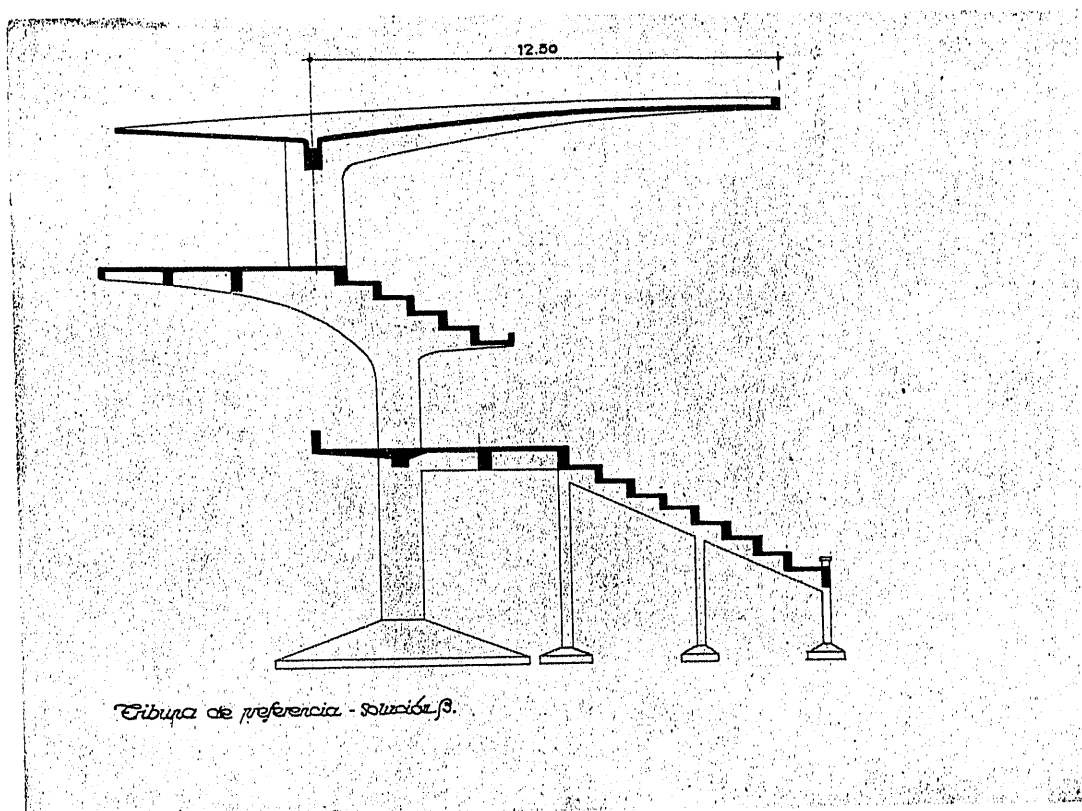
El graderío se encuentra cortado de forma tal que los espectadores que permanezcan de pie en el piso intermedio no molestan a los que están situados en las gradas más altas. Los palcos van colocados en este piso intermedio.

Se han proyectado seis tipos distintos de tribunas de preferencia, que corresponden a tres tipos de estructura; una tribuna general y una tribuna para los concursos hípicos.

En todas ellas el graderío está inspirado en los mismos principios ya indicados. En las de preferencia se ha fijado la necesidad de un amplio hall de apuestas, diáfano; un voladizo sobre el mismo correspondiendo a la altura del piso intermedio, y a la altura

mercado de Francfort, cubriesen las gradas y el "promenoir". Tanteadas estas soluciones, fueron desechadas porque no eran económicas, aun cuando se suprimían muchísimos soportes; como éstos no estorbaban en la situación que se proyectaban, nos inclinamos a una solución por cuchillos.

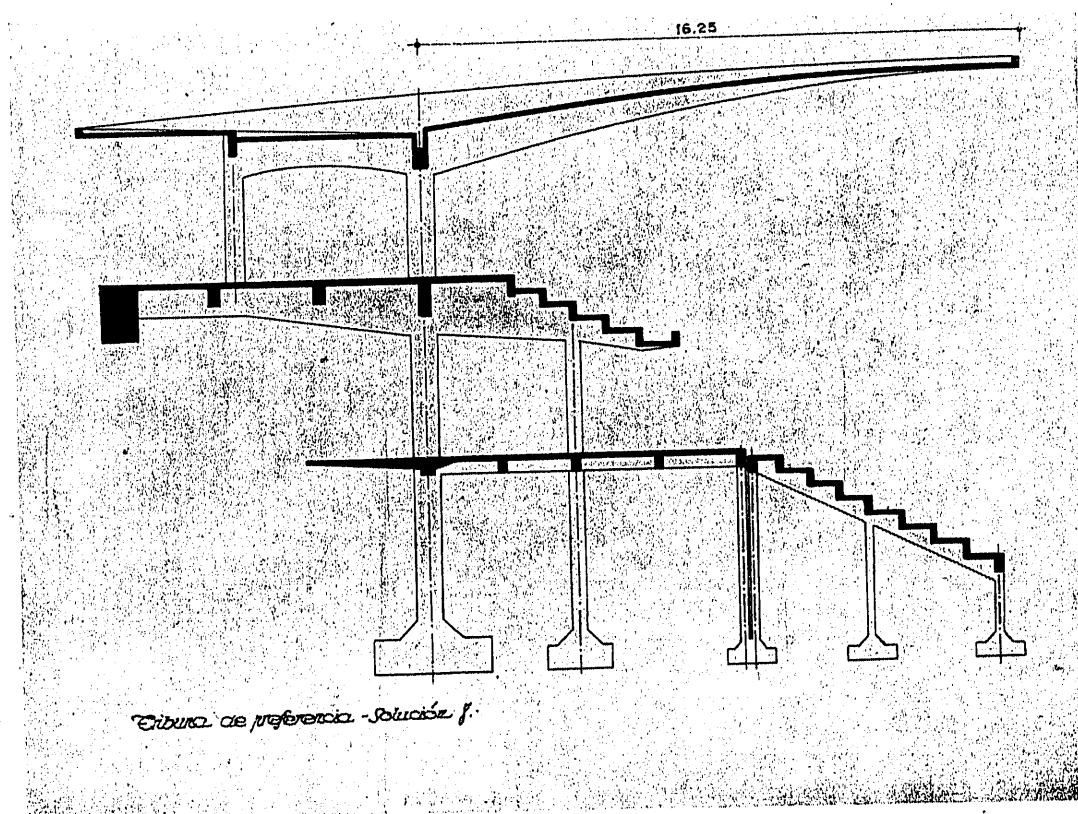
Decidida la forma de cubierta utilizando cuchillos, quedaba por determinar la forma de éstos. Convenía que pesase lo menos posible, y, además, que este peso estuviese distribuido en forma de que los momentos que produjese por sí fueran lo más pequeños posible. Para reducir el peso era indispensable acudir a secciones con armadura simétrica, y siendo así, convenía conservar la sección de armadura mayor posible, a fin de reducir el canto, y, en consecuencia, el peso. En una sección con armadura simétrica, la resultante de las compresiones está muy cerca de la armadura comprimida, ya que la profundidad de la fibra



neutra es pequeña y la resultante de las compresiones del hormigón está a un tercio y es preciso componerla con la resultante de las armaduras comprimidas. Siendo constante la sección de armadura y constante también la carga de trabajo a que se somete a la armadura, el brazo de palanca ha de variar en la misma forma que la ley de momentos flectores, que práctica-

mente es una parábola. Por lo que al nervio en sí respecta, el momento producido por un nervio de perfil triangular es el doble del producido por uno parabólico. Nos decidimos, pues, por un perfil de tipo parabólico.

Podría parecer que es más complicado el determinar la ley de momentos flectores con un perfil para-



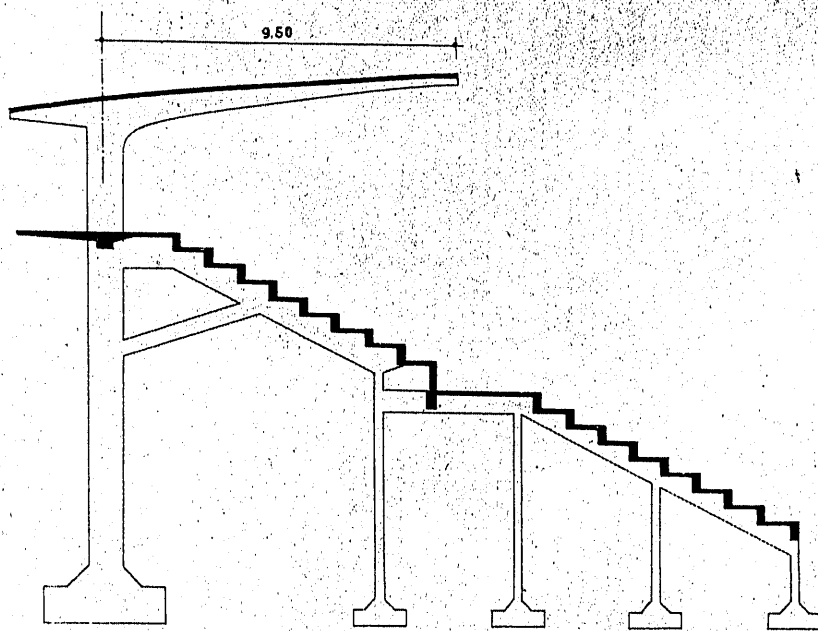
bólico, pero no lo es mucho por la sencillez de las fórmulas que dan las áreas y momentos de los segmentos parabólicos.

Para cubrir el espacio entre los cuchillos cabían varias soluciones. Bóvedas con generatrices normales al plano de los cuchillos. Bóvedas con generatrices paralelas al plano de los cuchillos. Forjados planos, nervados o lisos.

Las soluciones a base de bóvedas con espesores delgados aligeran el conjunto, pero no es prudente prodigar los espesores débiles del hormigón en elementos a la intemperie, y al llegar a espesores normales ya se pueden hacer forjados planos, más sencillos de construir.

anclado en la viga transversal sobre el *hall* de apuestas, resultando así que este piso se encuentra colgado de la cubierta. Lógicamente, convenía colocar el tirante al extremo del "promenoir", pero hubo de ser remitido para obtener una galería sin columnas delante. En una de las soluciones de tribuna se lleva la reacción al terreno mediante tirantes que a primera vista parecen columnas en la fachada; en otra de las soluciones se equilibra el conjunto con un contrapeso. Estuvimos indecisos entre colocar o no una rótula en el apoyo del nervio, pero entendimos que el ahorro de armadura que nos producía en el pilar no compensaba el engorro de la colocación de la misma.

Las juntas de dilatación se han resuelto cortando



Tribuna de general

Nos decidimos por los forjados planos sin nervios, por la mayor sencillez de construir y de evacuar las aguas.

Queda, por fin, por determinar dónde se coloca el forjado. A primera vista parece que el forjado debe ponerse en la parte inferior para que complete con los nervios una sección en *T* invertida; pero como el espesor del forjado es muy pequeño en comparación con el canto del nervio, la ayuda que éste proporciona es muy pequeña, y en cambio tenemos al forjado trabajando a razón de la carga máxima en las dos direcciones. En consecuencia, el forjado va en la parte inferior del nervio en la zona en que puede representar una ayuda eficaz en la resistencia del mismo y después se eleva hacia la fibra media, con lo que solamente está sometido al trabajo de flexión transversal.

La cubierta se compone de dos partes: la que está sobre el graderío y la que está sobre el "promenoir". Como esta última no es capaz de equilibrar el peso de la que cubre las gradas, se suspende por un tirante

la estructura por el plano medio entre dos cuchillos. Es muy pequeño el incremento de hierro que es necesario colocar y es mucho más sencillo que partir los soportes (lo que reduce su momento de inercia en 16 veces) o hacer soportes dobles, que es antieconómico.

En otra de las soluciones de la tribuna de preferencia, que tiene luces más pequeñas, se ha suprimido el tirante posterior, y lo que se ha hecho es descentrar el soporte de la cubierta del correspondiente a partir del último piso. De esta forma, el momento producido por la cubierta queda equilibrado por el de signo contrario producido por la sobrecarga del graderío y queda casi anulado en el soporte descentrado. Este está colocado de tal forma que el centro de gravedad del conjunto coincide con el eje del pilar inferior y apoya en una zapata capaz de resistir las flexiones producidas por las sobrecargas en las distintas hipótesis.

La tribuna de general, inspirada en los mismos

principios, pero de proporciones más reducidas, no merece especial mención, aun cuando publicamos un concuís.

La tribuna de los concursos hípicas tiene una cubierta metálica sencilla y corriente y un pequeño graderío de hormigón armado, que tampoco merece llamar la atención de los lectores.

Como habrá podido observarse, no se ha perseguido, al proyectar las tribunas, ni conseguir una construcción de un estilo determinado, ni una estructura

original, ni sencilla; se ha proyectado pensando únicamente en la utilización de la tribuna: no hay un sólo elemento decorativo, no hay más arquitectura que la que da la proporción y la disposición de los elementos constructivos.

Esta es mi modestísima intervención en el proyecto de nuevo Hipódromo de Madrid con el ya afamado arquitecto D. Luis Gutiérrez Soto, cuya labor gigantesca en el resto del proyecto no podría describir cumplidamente.

Francisco FERNÁNDEZ CONDE.
Ingeniero de Caminos.

Ecuación intrínseca del campo electrostático

Sin pretender que la ecuación que vamos a dar al campo electrostático se haga por primera vez, sí es cierto que es poco conocida, ya que en algunos libros de electricidad en que la he buscado no la encontré.

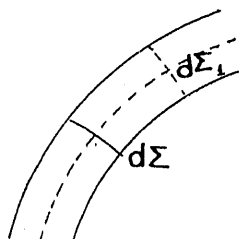
Más que la demostración, vamos a exponer la manera de obtenerla, sin pararnos a examinar el rigor de su exposición, ya que nos parece que el desarrollo matemático de la misma va a interesar poco a los lectores de esta REVISTA. Sin embargo, tiene demostración rigurosa.

Consideremos un tubo de fuerza del campo infinitamente pequeño (de sección) y dos superficies equipotenciales infinitamente próximas (una fija, $d\Sigma$, y otra móvil, $d\Sigma_1$), y apliquemos el teorema de Gauss o de flujo a través de una superficie cerrada; tendremos, llamando E_1 a la fuerza en $d\Sigma_1$ y E a la fuerza en $d\Sigma$,

$$E_1 d\Sigma_1 - E d\Sigma = \int_a^s 4\pi \delta d\Sigma_1(y) dy \quad [1]$$

Por y se designa el arco en la línea de fuerza central medido a partir de $d\Sigma$ y $d\Sigma_1$ el área de la sección en ese punto.

Consideraremos la curvatura de una línea o super-



ficie como positiva si vuelve su concavidad hacia el lado de la normal, positiva, y como negativa en caso contrario.

Recordando el teorema de Gauss sobre la curvatura total de una superficie que siendo $d\Psi$ el área determinada en la esfera de radio unidad por los radios paralelos a las normales en el contorno de $d\Sigma$, se tiene

$$\frac{d\Psi}{d\Sigma} = \frac{1}{R_1 R_2}$$

Consideremos que los elementos de superficies equipotenciales entre $d\Sigma$ y $d\Sigma_1$ son superficies paralelas; tendremos que si $\frac{1}{R_1}$ y $\frac{1}{R_2}$ son las curvaturas principales en $d\Sigma$, $d\Sigma_1$ a la distancia, y serán $\frac{1}{R_1 - y}$ y $\frac{1}{R_2 - y}$, y como $d\psi$ es el mismo, se tendrá

$$d\Sigma_1(y) = (R_1 - y)(R_2 - y)d\psi$$

y sustituyendo valores en [1] tendremos:

$$E_1(R_1 - S)(R_2 - S) - E R_1 R_2 = 4\pi \int_0^S (R_1 - y)(R_2 - y) \delta dy \quad [2]$$

y derivando con relación a S tendremos:

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial S} (R_1 - S)(R_2 - S) - E(R_1 - S + R_2 - S) &= \\ &= 4\pi \delta (R_1 - S)(R_2 - S) \end{aligned}$$

y dividiendo por $(R_1 - S)(R_2 - S)$ y llamando

$$\frac{1}{\sigma} = \frac{R_1 - S + R_2 - S}{(R_1 - S)(R_2 - S)} = \frac{1}{R_1 - S} + \frac{1}{R_2 - S}$$

que es la curvatura media de la superficie, tendremos:

$$\frac{\partial E}{\partial S} = \frac{1}{\sigma} E = 4\pi \delta \quad [3]$$

que se transforma en la ecuación de Poisson si se pone $E = \frac{\partial V}{\partial S}$, dando

$$\frac{\partial^2 V}{\partial S^2} - \frac{1}{\sigma} \frac{\partial V}{\partial S} = -4\pi \delta$$

Aplicando la ecuación a una superficie conductora se deduce, aunque no sé si de una manera muy rigurosa, que alrededor de una punta en saliente, $\frac{1}{6}$ negativo, la fuerza se hace infinito, y que, al contrario, cuando la punta fuese en entrante, $\frac{1}{6}$ positivo, la fuerza se anula.

Puede aplicarse este procedimiento para determinar la capacidad de un condensador de armaduras muy próximas y paralelas; suponiendo que las super-