

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
CENTRO DE INFORMACION C.A.C.

DONACION



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
PRESIDENCIA DE LA NACION

MODELO PARA REALIZAR
ESTUDIOS DE EMPLAZAMIENTO
PARA INSTALACIONES NUCLEARES
EN ARGENTINA

REPUBLICA ARGENTINA

1976

PROLOGO

El "MODELO PARA REALIZAR ESTUDIOS DE EMPLAZAMIENTO PARA INSTALACIONES NUCLEARES EN ARGENTINA" es una guía o método teórico y práctico para determinar el o los mejores emplazamientos para instalaciones nucleares en una región determinada. Se ha utilizado aquí el término "Modelo", no en su acepción de ejemplo o paradigma, sino en el sentido de prototipo.

La necesidad de efectuar este trabajo surgió en la Comisión Nacional de Energía Atómica ante la existencia de un Programa Nuclear que incluye la construcción de varias instalaciones nucleares, lo cual significa realizar sendos estudios de ubicación. Para unificar los procedimientos que se empleen en dichos estudios, y para reunir y codificar la experiencia recogida en cada uno de ellos, se vio la necesidad de elaborar el presente trabajo, que tiene carácter de preliminar e irá siendo modificado según la experiencia que se recoja.

El estudio lo llevó a cabo el equipo especial de trabajo formado en la Gerencia de Centrales Nucleares de la C.N.E.A. bajo la dirección del Cap. Nav. (R.E.) Héctor M. MARRERO, siendo la nómina de sus miembros la siguiente:

D. José Luis ALEGRIA
Arq. Norberto DORADO
Ing. Angel LACHICA
Cap. Frag. (R.E.) Waldemar J. P. MAIDANA
Ing. Jerónimo J. C. MARTINEZ
D. Manuel Fermín MARTINEZ
Ing. Camilo E. PAGANINI
Ing. Elías PALACIOS
Arq. José Guillermo TORRES ARROYO
D. Karoly TOTH

Colaboraron con el equipo técnico, en la parte administrativa, los señores

D. Carlos A. POCCIONI - Jefe Administrativo
D. Horacio Daniel MAZZITELLI

y en cartografía y supervisión gráfica el señor

D. Roberto STORTINI

Es importante hacer resaltar que este Modelo es una versión experimental y tentativa, por lo que se ruega hacer llegar toda observación, comunicación o comentario al Presidente de la Comisión Nacional de Energía Atómica, Avda. del Libertador 8250, Buenos Aires, a efectos de ser tenidos en cuenta en la preparación de la versión definitiva.

Es intención del equipo autor del Modelo, que dicha versión definitiva sea acompañada de Anexos que amplíen los conceptos y alcances de algunos de los temas y factores de mayor importancia para estudios de emplazamiento.

1.5. Criterios básicos

Son las reglas de discernimiento que se aplican en la selección de emplazamientos para instalaciones nucleares, teniendo en cuenta las leyes, normas y regulaciones existentes y las experiencias disponibles que en cada caso sean de aplicación.

1.6. Pautas

Son recomendaciones particularizadas que sirven de guía para analizar e interpretar cada uno de los factores o sub-factores.

1.7. Factores ambientales

Son los que condicionan la selección de los emplazamientos y las soluciones técnicas para obtener la conservación del equilibrio ecológico, y la no alteración de los recursos físicos, durante la construcción y operación de la instalación.

1.8. Factores técnicos

Son los que se emplean para obtener la respuesta a las necesidades técnicas de la instalación, condicionada por las posibilidades de recursos del medio ambiente del lugar, sociales y técnicos de la región y del país.

1.9. Factores socioeconómicos

Son los que se utilizan para analizar y estimar las interrelaciones sociales, culturales y económicas del elemento humano y encauzar sus resultados.

1.10. Factor económico

Es la evaluación en dinero de las disponibilidades, uso y afectación de los recursos naturales, sociales, y de las posibilidades técnicas.

1. DEFINICIONES

Se dan a continuación las definiciones de algunos de los términos que se emplean en el presente Modelo, para precisar el alcance de sus significados y evitar posibles confusiones.

Estas definiciones tienen en cuenta las acepciones que se han empleado hasta ahora en la Comisión Nacional de Energía Atómica en los estudios realizados para ubicar las Centrales Nucleares de Atucha I, Córdoba, Bahía Blanca y Cuyo.

1.1. Estudios para ubicación de instalaciones nucleares

Consisten en la compilación, análisis e interpretación de datos e información que permitan determinar dentro de una región o zona preestablecida, cuál o cuáles son los mejores lugares de emplazamiento para una o varias instalaciones nucleares, teniendo en cuenta:

- efectos de la instalación sobre el medio ambiente
- condiciones técnicas
- condiciones socio-económicas.

1.2. Evaluación de ubicaciones

Es el análisis combinado de los resultados del Estudio anterior, con la aplicación del estudio económico, seleccionando los emplazamientos más favorables.

1.3. Factores

Son los elementos o causas que intervienen en la selección de emplazamientos para instalaciones nucleares, y que se analizan e interpretan de acuerdo a las leyes, normas, regulaciones, criterios y pautas.

1.4. Leyes, normas y regulaciones

Son las condiciones y/o valores cuantitativos y cualitativos establecidos con fuerza de ley o de consenso general, relacionados de alguna forma con el proyecto, ubicación, construcción y operación de las instalaciones nucleares, tales como: Normas Básicas de Seguridad Radiológica y Nuclear; Concar 70, PRAEH, Código de Edificación del lugar, etc.

DEFINICIONES

	Pág.
3.3.2.2.1. Infraestructura	35
3.3.2.2.1.1. Comunicaciones	35
3.3.2.2.1.2. Redes de interconexión	36
3.3.2.2.1.3. Transporte y accesos	36
3.3.2.2.2. Servicios y capacidad industrial	37
3.3.2.2.2.1. Suministros y apoyo logístico	37
3.3.2.3. Sobre el medio humano - Análisis de factores	39
3.3.2.3.1. Efectos psicológicos	39
3.3.2.3.1.1. Seguridad y evaluación de riesgos	39
3.3.2.3.2. Efectos prospectivos	39
 4. <u>EVALUACION</u>	 41
4.1. <u>Generalidades</u>	41
4.2. <u>Métodos de evaluación</u>	41
4.2.1. Evaluación por descartes sucesivos	41
4.2.2. Evaluación comparativa	42
4.2.3. Evaluación por ponderación	43
4.2.4. Por comparación de los factores de evaluación dos a dos	43
4.2.5. Evaluación mixta o combinada	45
4.3. <u>Factor económico</u>	46
4.3.1. Intervención del costo	46
4.3.2. Criterios básicos	46
4.3.3. Pautas	47
4.3.4. Información requerida	47
4.4. <u>Recomendaciones</u>	47
 5. <u>RELACION ENTRE LOS ESTUDIOS DE EMPLAZAMIENTO Y LA POLITICA NACIONAL</u>	 49

INDICE

	Pag.
1. <u>DEFINICIONES</u>	1
1.1. Estudios para ubicación de instalaciones nucleares	1
1.2. Evaluación de ubicaciones	1
1.3. Factores	1
1.4. Leyes, normas y regulaciones	1
1.5. Criterios básicos	2
1.6. Pautas	2
1.7. Factores ambientales	2
1.8. Factores técnicos	2
1.9. Factores socio-económicos	2
1.10. Factor económico	2
2. <u>METODOLOGIA</u>	3
2.1. <u>Generalidades</u>	3
2.2. <u>Estudios</u>	4
2.2.1. Enfoque teórico	4
2.2.1.1. Factores	4
2.2.1.2. Criterios básicos	4
2.2.1.3. Sub-factores	5
2.2.1.4. Pautas	5
2.2.1.5. Información requerida	5
2.2.1.6. Evaluación	5
2.2.1.7. Conclusiones	5
2.2.2. Realización práctica	6
2.2.2.1. Reconocimiento de emplazamientos posibles	6
2.2.2.2. Preselección de los emplazamientos más convenientes	6
2.2.2.3. Estudios sobre estos emplazamientos	6
2.3. <u>Evaluación de las posibilidades y recomendaciones</u>	6
2.4. <u>Informe final</u>	7
3. <u>ESTUDIOS</u>	9
3.1. <u>Efectos de la instalación sobre el medio ambiente</u>	9
3.1.1. Criterios básicos	9
3.1.2. Factores del medio ambiente	9
3.1.3. Sobre el medio físico - Análisis de factores	10
3.1.3.1. Geología y suelos	10
3.1.3.1.1. Características generales geológicas y sísmicas	10
3.1.3.1.2. Topografía	11
3.1.3.1.3. Inundaciones, maremotos y seiches	12

	Pag.
3.1.3.2.	Atmósfera 13
3.1.3.2.1.	Contaminación atmosférica 13
3.1.3.2.2.	Dispersión ambiental 13
3.1.3.3.	Hidrología 15
3.1.3.3.1.	Políticas y normas para el uso del agua 15
3.1.3.3.2.	Disponibilidad de agua 16
3.1.3.3.3.	Aguas subterráneas 16
3.1.3.3.4.	Pérdidas e infiltraciones de agua 16
3.1.3.3.5.	Calidad del agua 17
3.1.3.3.6.	Lugares de mezcla de aguas 17
3.1.3.3.7.	Represas y embalses 18
3.1.4.	Sobre el medio vivo - Análisis de factores 18
3.1.4.1.	Ecología 18
3.1.4.1.1.	Biota acuática sensible a la temperatura 18
3.1.4.1.2.	Lugares de reproducción 19
3.1.4.1.3.	Migración de especies y especies raras o en extinción 19
3.1.4.1.4.	Flora autóctona y cultivos 20
3.1.4.1.5.	Fauna y especies de cría 20
3.1.4.2.	Exposición del público a la radiación 20
3.1.4.2.1.	Operación normal 20
3.1.4.2.2.	Casos de accidentes 21
3.2.	<u>Factores técnicos</u> 23
3.2.1.	Criterios básicos 23
3.2.2.	Factores técnicos 23
3.2.3.	Análisis de factores técnicos 24
3.2.3.1.	Agua de refrigeración 24
3.2.3.2.	Condiciones del terreno 25
3.2.3.3.	Acceso 26
3.2.3.4.	Transporte 27
3.2.3.5.	Integración al sistema interconectado nacional 27
3.2.3.6.	Instalaciones de gran consumo 27
3.2.3.7.	Comunicaciones 28
3.2.3.8.	Suministros y apoyo logístico 28
3.2.3.9.	Seguridad nuclear 29
3.3.	<u>Factores socioeconómicos</u> 30
3.3.1.	Criterios básicos 30
3.3.2.	Factores socioeconómicos 31
3.3.2.1.	Sobre el medio físico - Análisis de factores 31
3.3.2.1.1.	Agua 31
3.3.2.1.2.	Suelo 34
3.3.2.1.2.1.	Terreno para emplazamiento 34
3.3.2.1.2.2.	Usos y planificación del suelo 34
3.3.2.1.3.	Recursos naturales 34
3.3.2.1.3.1.	De interés humano 34
3.3.2.1.3.2.	Estéticos 35
3.3.2.2.	Sobre el equipamiento existente - Análisis de factores 35

METODOLOGIA

2. METODOLOGIA

2.1. Generalidades

La selección del emplazamiento para instalaciones nucleares constituye una de las etapas de más importancia y trascendencia en un programa de equipamiento nucleoelectrico.

Del grado de acierto de un emplazamiento depende en gran medida el rendimiento económico y técnico de la instalación y el costo del factor de riesgo a la población y al medio ambiente.

Una vez determinada una región o zona en la cual se concretará la construcción de una instalación nuclear, debe procederse a la realización de los estudios de emplazamiento, para poder hallar dentro de aquélla los lugares más convenientes.

De esta forma, cuando los organismos nacionales de competencia en el tema establezcan las regiones prioritarias, se contará con uno o varios emplazamientos estudiados para ubicar la instalación programada.

Esta selección representa la fase final de un proceso metódico de estudio, que consiste fundamentalmente en la compilación, análisis e interpretación de un gran número y variedad de datos e información, y una correcta evaluación y síntesis de los mismos, que permita responder concretamente a la pregunta: cuál o cuáles son, dentro de una región o zona determinada, los mejores lugares de emplazamiento para una o varias instalaciones nucleares, de características dadas, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- efectos de la instalación sobre el medio ambiente
- condiciones técnicas
- condiciones socio-económicas
- condiciones económicas

La complejidad del problema hace necesario establecer una cierta metodología flexible para los estudios de emplazamiento, y establecer algunos criterios básicos y pautas que encaucen la búsqueda de información y que permitan evaluar en que medida se cumplen las normas o regulaciones estipuladas para la construcción y operación de una instalación nuclear.

El "Modelo para realizar estudios de emplazamiento para instalaciones nucleares en Argentina" tiende a cumplir experimentalmente esa necesidad.

El uso indicará las modificaciones, enmiendas y agregados que deberán efectuarse, teniendo como primera aplicación experimental de este Modelo, los estudios de emplazamiento para la región de Cuyo, que se han comenzado ya en el curso del año 1975 y culminarán durante 1976.

2.2. Estudios

Los estudios de la región o zona establecida, constan de varias etapas que deben realizarse necesariamente, con una determinada metodología. Este Modelo propone una, que no pretende ser la única posible, pero sí intenta contemplar las condiciones de la República Argentina.

Consta de una parte teórica, que expone y fundamenta los criterios básicos del trabajo, y una parte práctica, que es la aplicación del Modelo a la determinación de un emplazamiento concreto.

Para llegar a determinar, mediante un informe final de emplazamiento, la ubicación de una instalación nuclear, deben cumplirse varios pasos o etapas, que son:

- 1°) determinación de regiones para instalaciones nucleares
- 2°) establecimiento de las prioridades en cuanto a las regiones
- 3°) estudios preliminares de emplazamiento sobre la región elegida, comprendiendo tres partes:
 - a) reconocimiento de los emplazamientos posibles,
 - b) preselección de los emplazamientos más convenientes,
 - c) estudios sobre estos emplazamientos preseleccionados.
- 4°) evaluación de las posibilidades de estos emplazamientos y recomendaciones
- 5°) informe final de emplazamiento
- 6°) relación entre los estudios de emplazamiento y la política nacional.

Se detalla a continuación cada uno de estos pasos.

2.2.1. Enfoque teórico

2.2.1.1. Factores

Los factores que inciden en la selección de emplazamientos se han agrupado de la siguiente manera, atendiendo al campo conceptual al que están referidos:

- efectos de la instalación sobre el medio ambiente;
- factores técnicos;
- factores socioeconómicos;
- factor económico.

2.2.1.2. Criterios básicos

Para cada uno de estos factores se dan el o los criterios básicos que deben regir su estudio, los cuales son el resultado de la experiencia

nacional en estudios de emplazamiento, cotejada y ampliada con los estudios y trabajos que se han efectuado en otros países con mayor experiencia, y que se han adaptado a las condiciones argentinas.

2.2.1.3. Sub - factores

A continuación se han determinado sub - factores o sea aspectos parciales o pormenorizados de los factores, que podrán ser ampliados o modificados según la experiencia que se vaya recogiendo sobre el tema en futuros estudios de emplazamiento.

2.2.1.4. Pautas

Se da luego para cada uno de estos sub - factores, la o las pautas que deben guiar su análisis en la selección del emplazamiento, puesto que el sentido en que sea considerado un determinado factor condicionará la búsqueda y selección de los datos de la información requerida.

2.2.1.5. Información requerida

El paso siguiente consiste en enumerar dichos datos e información que deben obtenerse de la región, zona, y lugares de emplazamiento, para poder evaluar correctamente los factores y llegar a la recomendación del o de los emplazamientos para la instalación nuclear programada.

2.2.1.6. Evaluación

Este procedimiento se continúa luego con la evaluación de las alternativas de emplazamiento consideradas; es fundamentalmente un análisis y una comparación, que comprende el aspecto económico, que permite determinar una escala de conveniencia de dichos emplazamientos, y faculta para hacer la recomendación final.

2.2.1.7. Conclusiones

Por último, las conclusiones a que se llega con la aplicación del Modelo, permiten realimentar la planificación energética nacional, creando un ciclo que permita ajustar la planificación a la realidad nacional, ratificando o rectificando políticas energéticas. De estas conclusiones puede surgir la conveniencia de alterar el orden de prioridades para instalaciones programadas, o cambiar de región para construirla, de acuerdo a las consideraciones técnico - económicas a que se llegue en el estudio de emplazamiento.

2.2.2. Realización práctica

2.2.2.1. Reconocimiento de emplazamientos posibles

Ante la necesidad de determinar el emplazamiento para una instalación nuclear en una región o zona dada, debe en primera instancia procederse a una búsqueda metódica y orientada de información sobre todos los aspectos que inciden en la selección del emplazamiento tal como se describe en el punto 2.2.1. Para iniciar el estudio se analizará la información disponible sobre la región, determinando lugares posibles, debiendo a continuación realizarse un reconocimiento "de visu" sobre los sitios determinados como posibles en la primera aproximación, y obtener toda la información existente sobre estos sitios según los requerimientos de este Modelo. Resulta conveniente recurrir a los organismos públicos y privados, nacionales, provinciales, municipales, etc. que puedan ofrecer datos de interés para el trabajo en cuestión. Deberán también buscarse y estudiarse las publicaciones, mapas y archivos que contengan datos sobre los distintos aspectos que se analizarán. En determinados temas o factores específicos, se deberán efectuar estudios sobre el terreno, en gabinete o en laboratorio.

2.2.2.2. Preselección de los emplazamientos más convenientes

Con toda la información obtenida "in situ" y por los medios descriptos en 2.2.2.1., el equipo responsable de los estudios de emplazamiento realizará una primera evaluación tentativa. Esta evaluación se hará teniendo en cuenta los criterios y pautas detalladas más adelante, en sus aspectos principales y más evidentes, y se obtendrá una preselección de un cierto número de emplazamientos posibles. La cantidad de éstos será determinada por la existencia de lugares que, en primera instancia, hagan aparecer como factible en ellos la concreción de la instalación nuclear, y deben permitir la posibilidad de alternativas, sobre todo en el caso de que las instalaciones a emplazar sean varias escalonadas o no a lo largo del tiempo, según la planificación energética.

2.2.2.3. Estudios sobre estos emplazamientos

Los emplazamientos determinados como posibles en esta preselección deberán a continuación ser analizados y estudiados en profundidad y en detalle, aplicando a cada uno de ellos la metodología de este Modelo.

Se completarán los datos e información requerida para cada sub-factor, realizando, en los casos que sean menester, estudios apropiados sobre los aspectos más importantes que puedan determinar su aceptación o rechazo como emplazamientos posibles.

2.3. Evaluación de las posibilidades y recomendaciones

Completada la información requerida para cada emplazamiento

posible, se realizará la evaluación de los mismos, teniendo en cuenta todos los factores intervinientes, utilizando las planillas propuestas más adelante en este Modelo, o similares, con lo cual se podrán efectuar las recomendaciones de emplazamiento. Estas podrán contemplar un sólo lugar, o, de existir alternativas, se dará para ellas una escala de conveniencia.

Comprenderán también estas recomendaciones las consideraciones de carácter particular que deben tenerse en cuenta para cada sitio propuesto.

2.4. Informe final

Contendrá una exposición clara y ordenada de los pasos requeridos en el estudio para la preselección de los emplazamientos, como así también las razones por las cuales se desechan algunos de éstos, y una fundamentación de las recomendaciones. Se acompañarán los mapas, cartas, relevamientos, tablas, planillas, cuadros, et c. que muestren los motivos de la recomendación.

ESTUDIOS

3. ESTUDIOS

3.1. EFFECTOS DE LA INSTALACION SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

3.1.1. Criterios básicos

La premisa básica es que "planificando y controlando cuidadosamente la aplicación de la energía nuclear se evitarán efectos y consecuencias inaceptables para el medio ambiente y la vida humana".

La instalación a emplazar no debe, ni durante su construcción, ni durante su vida útil, causar daños, deterioros ni alteraciones indeseables al medio físico ni al medio vivo.

Deben respetarse las riquezas naturales y vivientes de todo tipo que posea la región o zona.

Las dosis de radiación recibidas por el público estarán dentro de lo establecido por las normas existentes en materia de seguridad nuclear.

3.1.2. Factores del medio ambiente



3.1.3. Sobre el medio físico - Análisis de factores

3.1.3.1. Geología y suelos

3.1.3.1.1. Características generales geológicas y sísmicas

PAUTAS

Las características sísmicas y geológicas del área considerada como apta para la ubicación de una instalación nuclear, deben asegurar que la misma pueda ser construída y operada sin que puedan surgir daños que afecten adversamente al medio ambiente.

Los lugares preferidos para instalaciones nucleares son aquellos con buena estabilidad de suelo y adecuado drenaje.

Deben estudiarse las posibilidades de deslizamiento superficial o subsuperficial, levantamiento o colapso, debidos a causas como: movimientos sísmicos, movimientos de aguas subterráneas, extracción de minerales, terrenos cavernosos o plegamientos regionales, etc.

INFORMACION REQUERIDA

- Reglamento CONCAR 70 y sus anexos (o aquél que lo sustituya).

Levantamiento expeditivo (Escala: 1: 500.000 a 1: 100.000)

- Estudio general del riesgo sísmico: Histórico y probabilístico.
- Estudio general de la geología, fallas y tectónica.

Levantamiento regular de zonas - Escala: 1: 25.000 a 1: 10.000.

(Preseleccionados teniendo en cuenta el punto 3.1.3.1. y otros factores: por ejemplo refrigeración, accesos, etc.).

- Estudio detallado en cada zona seleccionada, del riesgo sísmico (información histórica, periodística, etc., planteamiento de las ecuaciones probabilísticas y estimación del S.B.P. y S.P.M. *).
- Estudio detallado de la geología, fallas y tectónica de cada zona.

Emplazamiento (s) previsto (s) (Escala 1: 5.000 a 1: 500).

- Estudio microsismológico (con instalación de instrumental adecuado). Verificación de velocidades de propagación.

- Perforaciones para determinar características del terreno, estratificaciones y explosiones sísmicas.
- Microgeología. Tectónica detallada.
- Determinación definitiva (para especificación) del S.B.P. y S.P.M. * y los respectivos espectros de frecuencias.

* S.B.P. SISMO BASE DE PROYECTO: Es el máximo sismo que razonablemente se pueda esperar que afecte a la ubicación seleccionada de acuerdo con los antecedentes históricos y las características geológicas, tectónicas y del subsuelo.
El diseño de la instalación debe ser tal que, dada la ocurrencia de este sismo, la misma continúe operativa sin riesgo adicional para la salud y seguridad del público.

S.P.M. SISMO POTENCIAL MAXIMO: Es el máximo sismo que potencialmente se pueda esperar que afecte a la ubicación seleccionada de acuerdo con los antecedentes históricos y las características geológicas, tectónicas y del subsuelo.
El diseño de la instalación debe ser tal que, dada la ocurrencia de este sismo, la misma pueda ser puesta fuera de operación con seguridad sin riesgo adicional para la salud y seguridad del público.

3.1.3.1.2. Topografía

PAUTAS

Se debe preferir lugares con relieve topográfico tal que se evite en lo posible la modificación del medio físico.

INFORMACION REQUERIDA

1a. Etapa

- Para los reconocimientos y preselección preliminar (punto 2.2.2.1.), Cartas Topográficas a escala 1: 100.000 a 1: 50.000 con curvas de nivel con una equidistancia:

Zonas de alta montaña (muy abruptas)	50 m.
Zonas montañosas	25 m.
Zonas con relieve (suave)	10 m.
Zonas planas	5 m.

- Fotografías aéreas que abarquen áreas extensas.
- Las ubicaciones geográficas de lugares preseleccionados es conveniente señalarlos en cartas a 1: 500.000 que en lo posible abarquen toda la región en estudio.

2a. Etapa

Para los estudios específicos sobre los emplazamientos pre-seleccionados (punto 2. 2.2.2.), levantamientos topográficos a escala 1:2.500, equidistancia 1 m. a 0,50 m., apoyado en puntos fijos del I.G.M. y dejando puntos fijos en el terreno debidamente acotados y ubicados.

3.1.3.1.3. Inundaciones, Maremotos y "Seiches"

PAUTAS

Deberá verificarse la ocurrencia, frecuencia y características, en la zona considerada, de inundaciones y oscilaciones de aguas producidas o inducidas por sistemas que puedan afectar a la instalación o llegar a vaciar sus reservorios.

Verificar también, a través de la información histórico-geológica obtenida en 3.1.3.1.1., la existencia de maremotos (tsunamis). Si bien la experiencia histórica mundial indica que el 65% de los maremotos ocurren en el Océano Pacífico, este estudio no debe descartarse para el litoral marítimo sobre el Atlántico.

En caso de proximidad a zonas marítimas, lagos o ríos, los movimientos sísmicos pueden inducir tsunamis o seiches con sus consecuencias de inundación o pérdidas de agua de refrigeración (incluirse en los seiches a los reservorios o tanques de emergencia). Deberá tenerse esto en cuenta a los efectos de evitar colapso de la instalación que pueda afectar al medio ambiente.

INFORMACION REQUERIDA

A nivel internacional:

- Registros existentes sobre magnitud, frecuencia y naturaleza en las zonas de ocurrencia.

A nivel nacional

- Idem anterior para la región considerada.

3.1.3.2. Atmósfera

3.1.3.2.1. Contaminación atmosférica

PAUTAS

Deben tenerse en cuenta todas las Normas, Reglamentaciones y Leyes, Nacionales y Provinciales, que prevengan la contaminación del aire proveniente de la construcción u operación de instalaciones industriales, evaluando el poder de contaminación potencial de la instalación y determinando el deterioro posible de la calidad del aire en la vecindad de la ubicación.

INFORMACION REQUERIDA

A Nivel Nacional

- Normas y Reglamentos dictados sobre el tema, por el Ministerio de Salud Pública, Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano, y cualquier otro Organismo de competencia en el tema.

A Nivel Provincial

- Normas que rigen en las provincias de la región sobre el tema.

A Nivel Municipal

- Idem anterior.

3.1.3.2.2. Dispersión ambiental

PAUTAS

El lugar elegido deberá presentar características de dispersión para los residuos radioactivos y el calor residual, que aseguren suficiente protección al medio ambiente, en la zona de influencia del emplazamiento.

Los accidentes orográficos, como ser valles, quebradas y otros, pueden presentar perturbaciones importantes en la dispersión atmosférica local, y deberán ser evitados si la frecuencia de inversión de temperatura, la baja velocidad de vientos y la dirección de viento predominante, dan origen a una difusión inaceptable de las descargas a la atmósfera provenientes de la instalación.

En las zonas costeras la difusión sobre el agua es baja y en cambio, altamente turbulenta sobre tierra. Cuando se prevea que el penacho de las torres de enfriamiento u otras emisiones atmosféricas, puedan afectar perjudicialmente a centros habitacionales, recreativos o cualquier otro recurso humano, (agricultura, fruticultura, floricultura, etc.), deberá evitarse la ubicación. Esta recomendación concierne especialmente a costas con corrientes frías.

INFORMACION REQUERIDA

Aire

- frecuencia de velocidades de viento por intervalos de velocidad.
- frecuencia de dirección de vientos y % de calmas.
- frecuencia de días cubiertos, semicubiertos y claros.
- frecuencia de noches fuertemente cubiertas, ligeramente cubiertas y despejadas.
- frecuencia de días con lluvia.
- frecuencia de días con inversión de temperatura.
- temperatura máxima y media anual en el período de tiempo mayor posible.

Agua

- Velocidad de las corrientes de agua (ríos en estiaje, embalses, mares).
- Caudales de las corrientes de agua (ríos en estiaje, embalses, mares).
- Caudal en estiaje.
- Módulo de los ríos.
- Temperatura máxima y media anual medida en superficie y en profundidad (5 m. por debajo del nivel mínimo).
- Obras de regulación, aprovechamientos hidroeléctricos y para irrigación. Ríos interprovinciales.
- Superficie del espejo de agua (en caso de embalses, lagos, etc.), y sus variaciones.
- Volúmen del agua embalsada (caso de lagos y embalses), y su variación.

Se deberán obtener los datos atmosféricos correspondientes a los accidentes orográficos en estudio.

Aparte de los datos atmosféricos solicitados en este punto, deberán conocerse la distancia a los centros poblados, las características edilicias y las costumbres locales.

3.1.3.3. Hidrología

3.1.3.3.1. Políticas y normas para el uso del agua.

PAUTAS

Deben considerarse las limitaciones impuestas por la legislación o normas existentes para el uso del agua, verificando, si al encuadrarse en ellas se cumple el requerimiento de agua para refrigeración.

En algunos casos las restricciones legales son específicas y puede efectuarse una evaluación inmediata de su importancia con relación a las condiciones o posibilidades del lugar. En otros casos la política o limitaciones al respecto son muy vagas o indefinidas, y en ese caso debe sujetarse la evaluación de la aceptabilidad del lugar a juicio e interpretación del grupo de estudio. Debe tenerse en cuenta que si fuera necesario modificar las reglamentaciones existentes en beneficio de la instalación, esta operación exige un especial esfuerzo y tiempo, y no podrá tomarse decisión hasta tanto la modificación propuesta no haya sido obtenida.

INFORMACION REQUERIDA

A nivel nacional

- Normas y Reglamentos dictados sobre el tema, por todos los Organismos de competencia en el mismo.

A nivel provincial

- Normas que rigen para la región, sobre el tema.

A nivel municipal

- Idem anterior.

3.1.3.3.2. Disponibilidad de agua

PAUTAS

Debe asegurarse el agua necesaria para los distintos sistemas que puedan poner en peligro la integridad o el funcionamiento de la instalación, con los consiguientes riesgos para el medio ambiente.

INFORMACION REQUERIDA

Determinar los volúmenes mínimos y condiciones del agua para los siguientes sistemas:

- agua para seguridad nuclear
- agua para los circuitos internos
- agua para incendio.

3.1.3.3.3. Aguas subterráneas

PAUTAS

Debe tenerse en cuenta que la instalación y su operación no debe destruir o perjudicar acuíferos subterráneos, que sean actualmente aprovechados, o de utilización posible.

Los acuíferos y aguas estratificadas requieren una especial consideración para evitar una mezcla vertical, que varíe sus características, en el caso de que las mismas sean usadas para agua de refrigeración.

INFORMACION REQUERIDA

Para poder estudiar la factibilidad de uso de las aguas subterráneas de un lugar y su influencia o efecto en el ecosistema, es necesario contar con una información suficiente de las características hidrológicas y geológicas del lugar.

3.1.3.3.4. Pérdidas e infiltraciones de agua

PAUTAS

Durante la selección del lugar, debe ser tenido en cuenta el

efecto que sobre la región pudieran tener las pérdidas inadvertidas de agua de la instalación debidas a ruptura de canales o cañerías de agua de refrigeración, reservorios, piletas de combustibles, etc.

Los suelos porosos y muy permeables, tales como gravas o arenas gruesas que contienen poca cantidad de material fino, presentan condiciones poco favorables para el control de la descarga de efluentes.

INFORMACION REQUERIDA

- Estudios de permeabilidad de las estratificaciones existentes.

3.1.3.3.5. Calidad del agua

PAUTAS

La construcción y operación de la instalación nuclear no deberá modificar la calidad del agua del lugar, más allá de lo autorizado por las normas y reglamentaciones vigentes.

INFORMACION REQUERIDA

Todas las normas y reglamentaciones establecidas con relación a las modificaciones de la calidad del agua. (Ver Secretaría de Recursos Hídricos - Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano - Legislación Provincial - O.S.N. O.I.E.A. - etc.).

3.1.3.3.6. Lugares de mezcla de aguas

PAUTAS

Al verterse las aguas modificadas térmicamente sobre las aguas receptoras, la calidad de la mezcla resultante debe estar comprendida dentro de las tolerancias térmicas y concentraciones iónicas (pureza) existentes o establecidas en normas, reglamentaciones, etc.

De no haber normas y reglamentaciones, el grupo de estudio evaluará la influencia que sobre el medio ambiente puede producir la mezcla resultante y determinará la aceptabilidad de ésta.

INFORMACION REQUERIDA

A nivel internacional

- Normas y Reglamentos de Organismos con competencia en el tema.

A nivel nacional

- Normas y Reglamentos dictados sobre el tema, por todos los Organismos de competencia en el mismo.

A nivel provincial

- Normas que rigen en la región, sobre el tema.

A nivel municipal

- Idem anterior.

3.1.3.3.7. Represas y embalses

PAUTAS

Cuando deban construirse represas o estanques que modifiquen la temperatura normal del agua y aumenten la evaporación, los mismos deberán ser considerados con idénticos conceptos que las descargas termales a ríos o lagos.

INFORMACION REQUERIDA

- Idem. que para 3.1.3.3.6.

3.1.4. Sobre el medio vivo - Análisis de factores

3.1.4.1. Ecología

3.1.4.1.1. Biota acuática sensible a la temperatura

PAUTAS

Las masas de agua que contengan biota acuática con poca tolerancia de cambio térmico, o que vivan cerca del límite superior o inferior de su

tolerancia térmica, no deberán ser afectadas por las descargas de efluentes térmicos producidos por la operación de la instalación.

INFORMACION REQUERIDA

- Inventario de las especies acuáticas (biota) que viven en el lugar.
- Determinación de los límites de tolerancia térmica de las especies más sensibles, a lo largo del año.
- Estimación de la pérdida potencial de individuos de especies importantes por muerte por calor.
- Estimación de efectos subletales adversos y su significado para el mantenimiento de la población estable.
- Estimación del efecto (s) deletéreo total en el ecosistema acuático incluyendo valores de monitoreo.
- Experiencias sobre el tema en áreas similares.

3.1.4.1.2. Lugares de reproducción

PAUTAS

Debe evaluarse cuidadosamente el emplazamiento de la descarga de agua de refrigeración y efluentes durante la construcción y operación de la instalación, de forma tal que aquella no altere los lugares de reproducción de especies acuáticas, como tampoco del plancton, crecimiento de algas, etc.

INFORMACION REQUERIDA

- Identificación de las especies importantes y su hábitat de reproducción.
- Identificación de las especies que puedan ser afectadas.
- Estimación de la pérdida potencial de individuos adultos.
- Estimación del significado del punto anterior desde el punto de vista del interés humano, económico y de estabilidad.
- Experiencias sobre el tema en áreas similares.

3.1.4.1.3. Migración de especies y especies raras o en extinción

PAUTAS

Debe evaluarse cuidadosamente el emplazamiento de las obras de la instalación y sus efluentes, para no alterar caminos migratorios de especies animales, o afectar áreas con especies raras o en extinción.

INFORMACION REQUERIDA

- Inventario de especies raras en la región.

- Caminos migratorios de especies.
- Experiencias sobre el tema en áreas similares.

3.1.4.1.4. Flora autóctona y cultivos

PAUTAS

Deberán evaluarse los efectos potenciales de descargas de la instalación sobre la vegetación natural, como así también sobre los cultivos actuales y potenciales de la región, durante la construcción y operación.

INFORMACION REQUERIDA

- Inventario de las especies naturales.
- Inventario de cultivos actuales.
- Inventario de cultivos posibles.
- Causas que puedan afectar el normal desarrollo de especies y cultivos.
- Experiencias sobre el tema en áreas similares.

3.1.4.1.5. Fauna y especies de cría

PAUTAS

Deberán evaluarse los efectos potenciales de descargas de la instalación sobre la fauna autóctona y la cría de especies actuales y potenciales de la región, durante la construcción y operación.

INFORMACION REQUERIDA

- Inventario de la fauna autóctona.
- Inventario de especies de cría actuales.
- Inventario de especies de cría potenciales.
- Causas que puedan afectar el normal desarrollo de especies y cultivos.
- Experiencias sobre el tema en áreas similares.

3.1.4.2. Exposición del público a la radiación

3.1.4.2.1. Operación normal

PAUTAS

Se aplicarán los objetivos básicos de la protección radiológica en

cuanto a prevenir las ocurrencias de efectos agudos, y limitar, a niveles considerados aceptables, la probabilidad de ocurrencia de efectos tardíos. Para ello se seguirán las recomendaciones del "International Commission on Radiological Protection" (ICRP) y las Normas Básicas de Seguridad Radiológica y Nuclear de la C.N.E.A.

En general se aplicarán las siguientes condiciones:

- Las dosis recibidas por individuos no deben exceder los correspondientes límites de dosis fijados por las Normas Básicas de Protección Radiológica y Seguridad Nuclear.
- El detrimento total debido a las radiaciones, originado por cualquier práctica u operación, será aceptable si el beneficio que se obtenga de dicha práctica u operación lo justifica.
- Todas las dosis de radiación debidas a exposiciones justificables deben ser mantenidas tan bajas como sea razonablemente posible, teniendo en cuenta consideraciones sociales y económicas.

INFORMACION REQUERIDA

- Normas y Reglamentaciones Internacionales.
- Normas y Reglamentaciones Nacionales.
- Publicaciones existentes.

3.1.4.2.2. Casos de accidentes

PAUTAS

En el análisis radiosanitario se compararán las dosis que recibirá el público si se produjera un accidente representativo para la instalación, con las llamadas Dosis de Referencia para Evaluación de Seguridad. El término "accidente representativo" se define como un accidente hipotético que es específicamente apropiado para el tipo de instalación y suficientemente severo para probar las previsiones de seguridad. La Dosis de Referencia se seleccionará de tal manera que si fuera recibida por la población no se produzca ningún efecto agudo ni signo clínico detectable, siendo el riesgo individual de contraer enfermedades tardías por radiación, sumamente bajo y del mismo orden que algunos riesgos de la vida diaria en la región considerada.

En los casos que las dosis resultantes del accidente hipotético sean inferiores a las Dosis de Referencia, se acordará que el emplazamiento analizado es aceptable desde el punto de vista radiosanitario.

INFORMACION REQUERIDA

- Datos ambientales detallados en el punto 3.1.3.2.2.
- Distribución de la población de la zona.
- Información general tendiente a individualizar al grupo crítico.
- Información general de la cuenca lechera de la región (ubicación de tambos, producción de leche, destino de la leche, etc.).
- Usos de la tierra para la región considerada.

3.2. FACTORES TECNICOS

3.2.1. Criterios básicos

Una instalación nuclear debe reunir características técnicas que permitan su óptimo funcionamiento durante toda su vida útil con el grado máximo de rendimiento y seguridad.

Es igualmente importante que la instalación tenga asegurada una durabilidad y calidad de materiales e instalaciones que cubran su vida útil, con el mínimo posible de mantenimiento.

Debe tenderse en lo posible, a que el diseño y las soluciones técnicas a emplearse, sean suficientemente probadas, para que aseguren un correcto funcionamiento parcial y de conjunto.

Las soluciones técnicas a utilizarse deben contemplar costos de inversión, operación y mantenimiento, buscando el punto óptimo entre la mejor solución técnica compatible con la solución económica.

3.2.2. Factores técnicos

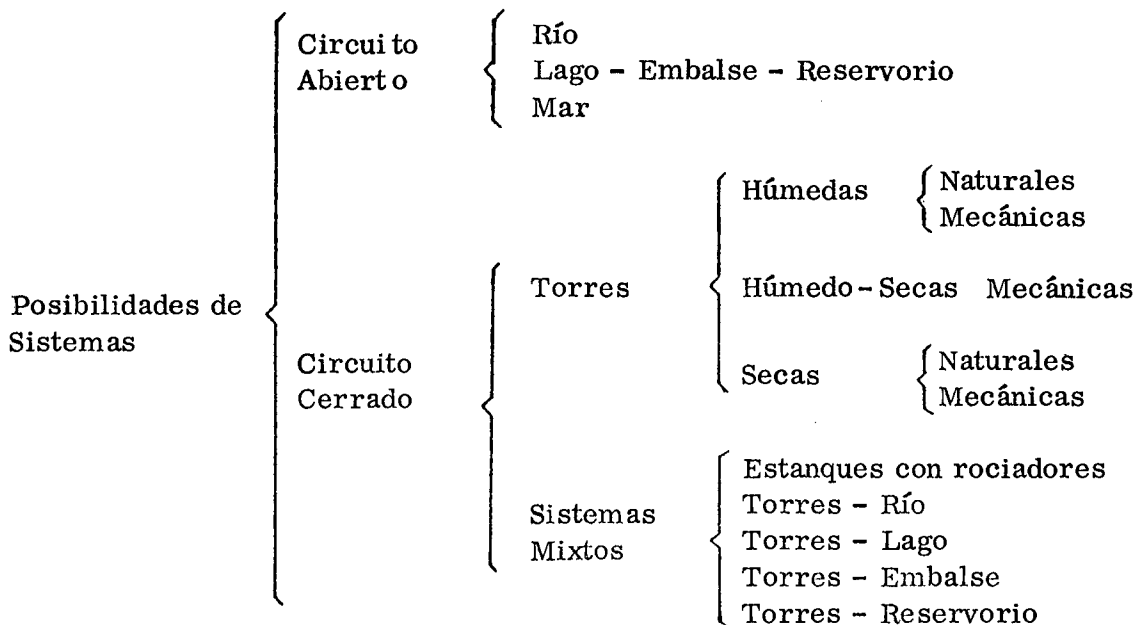
- Agua de refrigeración {
 - circuito abierto
 - circuito cerrado
 - mixto
- Condiciones del terreno {
 - disponibilidad
 - características
- Accesos {
 - provisorios
 - definitivos
- Transporte {
 - sistemas de carga y descarga
 - medios de transporte
- Integración al sistema interconectado nacional
- Instalaciones de gran consumo
- Comunicaciones
- Suministros y apoyo logístico {
 - fluidos
 - mano de obra
 - equipamiento
- Seguridad nuclear

3.2.3. Análisis de los factores técnicos

3.2.3.1. Agua de refrigeración

PAUTAS

Deben satisfacerse las necesidades de agua de refrigeración para la potencia total prevista, considerando el número de instalaciones que resulte, de acuerdo con los módulos elegidos y los distintos sistemas de refrigeración. El proyecto del sistema de refrigeración debe tener en cuenta la posible construcción de instalaciones en "batería" y asegurar la cantidad de agua necesaria durante toda la vida útil de las instalaciones. Deben tenerse en cuenta los distintos sistemas para refrigeración:



Deben evitarse las zonas de intensas nieblas y heladas cuando, para la operación normal, se requieren torres de enfriamiento, embalses de refrigeración o estanques con rociadores.

Las aguas de los lagos naturales, represas, bahías, etc. tienen una especial estratificación térmica y física, y corrientes naturales. El conocimiento de esta estratificación y corrientes es un dato de importancia para la selección de los lugares, porque ellas gobiernan el comportamiento de las tomas de agua y en gran medida el tipo del sistema de descarga adecuado para cada emplazamiento.

El uso y el comportamiento de la cuenca aguas arriba puede afectar a la instalación nuclear si se producen variaciones en los sedimentos, si hay modificaciones de la calidad y cantidad del agua, si reúne deslizamientos de lodos y derrumbes, o si hay utilización de agua para otros usos.

INFORMACION REQUERIDA

- Ríos (Caudales - Batimetría - Corrientes: dirección y velocidad)
- Lagos, Embalses, Reservorios (Superficie - Batimetría - Volúmen de agua - Naturaleza del Fondo - Profundidad: en nivel máximo y mínimo).
- Mar (Batimetría - Naturaleza del fondo - Corrientes - Mareas - Trombas - Torbellinos)
- Agua subterránea (cantidad - calidad - profundidad)
- Fauna y flora acuáticas.
- Clima (Lluvias - Nevadas - Heladas - Nieblas - Temperaturas - Vientos - Humedad - Evaporación)
- Naturaleza de los suelos
- Geología
- Topografía
- Temperaturas del agua
- Análisis químico del agua
- Salinidad del agua
- Polución térmica del agua
- Efectos sobre usos consuntivos

3.2.3.2. Condiciones del terreno

PAUTAS

El área elegida debe permitir la ubicación del número de instalaciones programadas, tendiendo a incluirse el área de exclusión en uso absoluto de la central.

Su calidad debe tener en cuenta el diseño particular de la instalación, y que las fundaciones a ejecutar corresponden a estructuras pesadas y concentradas.

El conocimiento previo de la situación y características de las aguas subterráneas (ubicación de napas si existieran, resulta fundamental para las fundaciones).

INFORMACION REQUERIDA

- Superficie necesaria y dimensiones de la misma en función del número de instalaciones programadas.

- Topografía
- Hidrología { Aguas superficiales
Aguas subterráneas
Aguas sulfurosas
- Mecánica de suelos { Capacidad portante
Asentamiento
Tipo de fundación
- Fisiografía { Geología
Estratigrafía
Estructura
- Sismicidad

3.2.3.3. Accesos

PAUTAS

Deben responder a los sistemas de transporte de piezas pesadas y de grandes dimensiones.

Podrán ser provisionales e independientes de los accesos definitivos para operación normal de la instalación.

INFORMACION REQUERIDA

- Terrestres { rutas
caminos
obras de arte
obstáculos
accidentes (gálidos, etc.)
- Fluviales { navegabilidad
calado
muelles
- Aéreos { aeródromos y aeropuertos
campos de aterrizaje
- Ferroviarios { ramales y vías
estaciones, apeaderos y playas
gálidos

3.2.3.4. Transporte

PAUTAS

Deben considerarse especialmente los sistemas existentes de utilaje y medios de transporte adecuados a las necesidades de las cargas en cuanto a peso y volumen.

Deben implementarse las necesidades de transporte de personal para la construcción y operación de la instalación.

INFORMACION REQUERIDA

- Materiales { Sistemas de carga y descarga
 Sistema de almacenaje
 Sistema de transporte
 Aduanas
- Personal { Para la construcción
 Para la operación

3.2.3.5. Integración al sistema interconectado nacional

PAUTAS

Tender a la menor distancia posible en función de su correcto proyecto eléctrico.

INFORMACION REQUERIDA

- Interconexión { Distancia del emplazamiento a la red
 Distancia del emplazamiento al centro de carga
 Tendido de líneas

3.2.3.6. Instalaciones de gran consumo

PAUTAS

Tender a acercarse a ellas para reducir las pérdidas de transmisión.

INFORMACION REQUERIDA

- Instalaciones de gran consumo existentes
- Instalaciones de gran consumo programadas
- Instalaciones de gran consumo potenciales

3.2.3.7. Comunicaciones

PAUTAS

Asegurar comunicación permanente y segura con el resto del sistema eléctrico, organismos nacionales y particulares, y el sistema general de comunicaciones en el orden nacional.

INFORMACION REQUERIDA

- Comunicaciones existentes:
- Comunicaciones necesarias:
 - Telefónicas
 - Télex
 - Radio
 - Postales
 - Telegráficas

3.2.3.8. Suministros y apoyo logístico

PAUTAS

Debe asegurarse:

- agua potable e industrial para la instalación, durante su construcción y operación.
- energía eléctrica y los fluidos necesarios para la construcción, prueba de equipos y arranque.
- la mano de obra necesaria, en calidad y cantidad, que asegure la construcción y operación de la instalación.
- el equipamiento e infraestructura necesarios para satisfacer todas las demandas de apoyo logístico de la instalación, tales como: viviendas permanentes, viviendas temporarias, servicios, etc.

INFORMACION REQUERIDA

- Consumo de agua para la construcción y operación { Potable
Industrial
- Consumo de energía eléctrica para la construcción, prueba y arranque.
- Disponibilidad de mano de obra por especialidades y calidad { Para construc-
ción
Para opera-
ción
- Disponibilidad de viviendas { Permanentes
Temporarias
- Servicios { Combustibles líquidos
Gas
Etc.

Esta información debe complementarse con la requerida en el punto 3.3.3.2.2. 1. para factores socio-económicos.

3.2.3.9. Seguridad nuclear

PAUTAS

El emplazamiento y diseño tendrán en cuenta todas las normas, leyes y criterios utilizados para el proyecto, licenciamiento y operación de instalaciones nucleares.

INFORMACION REQUERIDA

- Criterios, normas y/o leyes para el licenciamiento de centrales e instalaciones nucleares.
- Accidente representativo de la instalación.
- Gestión de residuos.
- Transporte de residuos radioactivos.

3.3. FACTORES SOCIOECONOMICOS

3.3.1. Criterios básicos

Al determinar el emplazamiento de una instalación nuclear, se comienza a crear sobre el entorno social una serie de modificaciones, que se hacen más evidentes durante el funcionamiento u operación de la instalación.

Estas modificaciones pueden ser a veces convenientes para la región, como también pueden entorpecer su equilibrio o determinar cambios indeseados.

Debe, por lo tanto, realizarse un prolijo estudio de las características sociológicas de la región, a los efectos de poder medir el alcance de las modificaciones que introducirá en ella una instalación nuclear, y determinar cuáles son las modificaciones que se pueden permitir, cuáles pueden ser usadas en la planificación y desarrollo, y cuáles deben ser cuidadosamente evitadas.

Es de hacer notar que, en los estudios para el emplazamiento de instalaciones nucleares, el acento puesto en los comienzos de estos trabajos especializados sobre los factores técnicos, ha ido evolucionando lentamente hasta dar una gran importancia relativa a todo lo que hace al ser humano, su estructuración social, y al medio ambiente en general. No implica ello una minimización de los factores técnicos, sino una mayor madurez en la comprensión de un hecho (la instalación nuclear), que de ser al principio casi exclusivamente tecnológico, ha ido cada vez más incorporando al hombre, en todos sus aspectos.

Como criterio básico entonces, para las consideraciones socioeconómicas relativas a la selección de emplazamientos para instalaciones nucleares, se tomarán en cuenta los efectos de todo tipo sobre la región, considerada sociológicamente, no destruyendo equilibrios, y tendiendo a utilizar las modificaciones que se puedan producir, para el desarrollo armónico y planificado de la misma, tendiendo a la optimización en el uso de los recursos, y previendo las modificaciones indeseadas para evitarlas.

preservación del medio social humano, mediante el uso racional del recurso natural agua, haciendo de ésta un empleo que esté al servicio del desarrollo de la región, de acuerdo a las regulaciones de la planificación existente.

Para ello, se debe tener en cuenta:

- a) - los efectos posibles de la instalación nuclear (en caso de que ésta obligue a modificar la cuenca acuifera) sobre la conservación del suelo y el control de inundaciones;
- b) - los requerimientos de agua potable, de manera que las necesidades y la salud de la población de la región no se vean afectadas;
- c) - los requerimientos de agua para riego y usos industriales, no alterando los caudales y características de aquélla en forma que pueda perjudicar la agricultura, industria, minería u otras actividades regionales, y por ende a la sociedad;
- d) - la existencia de lugares de turismo o recreación que puedan ser afectados en sus características o en su uso por parte del público, a causa de las instalaciones de refrigeración, o a causa de las modificaciones que éstas introduzcan al sistema hídrico de la región;
- e) - los cambios o alteraciones al medio de la región en general, por los perjuicios que esto pudiera traer a los habitantes o personas que exploten los recursos naturales de la misma;
- f) - las modificaciones que el sistema de refrigeración a emplearse pudiera ocasionar en el microclima de la región, en cuanto a su modificación indeseada que pudiera afectar a los habitantes. Especialmente, se tratará de prever o evitar los problemas derivados de la refrigeración por torres de circuito abierto;
- g) - el equilibrio y características de las aguas subterráneas, que pudiera ser alterado por obras pertenecientes al sistema de refrigeración de la instalación.

INFORMACION REQUERIDA

- a) servidumbres de la cuenca acuifera en cuanto a ciudades, pueblos y villas:
 - actuales
 - previstas
- b) - Consumo, calidad y características del agua potable para lo detallado en el punto anterior:
 - histórico
 - actual
 - futuro
 - si es sometida o no a tratamientos

- origen

{	cursos de agua
{	pozos
- c) - consumo, calidad y características del agua de riego, industrial y para otros usos, para ciudades, pueblos y villas:
 - histórico
 - actual
 - futuro
 - si es sometida o no a tratamientos
- d) - lugares de recreación, turismo y recursos turísticos vinculados a la cuenca acuifera de la región:
 - importancia
 - ponderación económica.
 - para cada complejo turístico existente:
 - número de habitantes

{	permanentes
{	temporarios
 - número y calidad de viviendas

{	permanentes
{	temporarias
 - comercio

{	diario
{	periódico
{	ocasional
 - equipamiento
 - hotelería

{	capacidad
{	categoría
- e) - explotación de los recursos naturales de las distintas regiones, y su importancia, en cuanto a:
 - cultivos
 - explotación de fauna
 - explotación de flora
 - explotación minera
 - otros
- f) - existencia de microclimas en las zonas, sus características.
- g) - aguas subterráneas en las zonas:
 - posibilidad de su obtención
 - características
 - profundidades
 - caudales

3.3.2.1.2. Suelo

3.3.2.1.2. 1. Terreno para emplazamiento

PAUTAS

En la elección del terreno por sus características fisiográficas, se tendrá en cuenta, de existir alternativas, la que menos afecte socialmente a la región.

INFORMACION REQUERIDA

- Usos posibles del terreno según sus características y conformación:

- actuales
- futuras

3.3.2.1.2. 2. Usos y planificación del suelo

PAUTAS

El emplazamiento de la instalación debe tener en cuenta el uso y la planificación existente sobre los usos del suelo, adecuándose a la misma y no alterando el desarrollo social de la región, que la planificación y legislación están destinadas a concretar.

INFORMACION REQUERIDA

Deben analizarse los proyectos para el uso de terrenos fiscales, planos de Obras Públicas a corto y largo plazo, y toda la legislación existente sobre el tema, a nivel nacional y provincial.

3.3.2.1.3. Recursos naturales

3.3.2.1.3. 1. De interés humano

PAUTAS

No deben alterarse, en lo posible, los factores de interés humano de la región, o los considerados recursos naturales únicos, tales como:

lugares históricos, arqueológicos, parques nacionales y provinciales, monumentos nacionales, yacimientos de fósiles y rocas, bosques petrificados, cuevas, pinturas rupestres, riquezas naturales de flora y fauna, riquezas energéticas en explotación o prospectadas, etc., por cuanto éstos constituyen recursos reales o potenciales de la región en su desarrollo sociológico, o de interés social.

INFORMACION REQUERIDA

- Inventario de los recursos naturales únicos existentes en la región.

3.3.2.1.3.2. Estéticos

PAUTAS

El valor estético y escénico de algunos lugares está dado fundamentalmente porque no ha sido modificado su estado natural. La presencia o inserción en dicho escenario de una instalación nuclear o líneas de transmisión, puede cambiar la condición natural y reducir la calidad estética del área.

Debe entonces tenerse en cuenta el diseño arquitectónico especial de la instalación, sus líneas, etc. y su integración al paisaje, en relación con las características del lugar.

INFORMACION REQUERIDA

- Inventario de valores estéticos y paisajísticos de la región.

3.3.2.2. Sobre el equipamiento existente - Análisis de factores

3.3.2.2.1. Infraestructura

3.3.2.2.1.1. Comunicaciones

PAUTAS

Las nuevas necesidades de comunicaciones que se creen por efecto de la instalación nuclear, deberán tener en cuenta las necesidades sociales de la región, tendiendo a que los servicios de comunicaciones que se habiliten puedan ser compartidos con los habitantes del entorno.

INFORMACION REQUERIDA

- Necesidades de comunicaciones de poblaciones, instalaciones industriales, etc., vecinas a los emplazamientos posibles:
 - actuales
 - futuras

3.3.2.2.1.2. Redes de interconexión

PAUTAS

El trazado de la línea que conecte la instalación con la red de interconexión existente, deberá hacerse de manera que altere lo menos posible los valores económicos de las propiedades privadas de la zona.

El tendido de dichas líneas deberá ser estudiado en forma tal de preservar el paisaje natural y minimizar los conflictos presentes o futuros derivados del uso de la tierra sobre la cual interfiere la instalación.

INFORMACION REQUERIDA

- Usos de los terrenos por donde pasen los posibles trazados de la línea:
 - actuales
 - posibles

3.3.2.2.1.3. Transporte y accesos

PAUTAS

Atendiendo al volumen y peso de los elementos a transportar, debe considerarse que su traslado no implique deterioro a instalaciones, recursos, paisajes, servicios, etc., que cumplan fines sociales.

Debe cuidarse también de respetar, en lo posible, las propiedades privadas, en cuanto a sus valores económicos, por lo que esto pueda revertir sobre la sociedad de la región.

Los nuevos trazados de accesos que deban efectuarse, deben tener en cuenta su utilización más eficiente para el desarrollo social de la región.

INFORMACION REQUERIDA

- Inventario de:

- instalaciones
- recursos
- paisajes
- servicios, etc.

de las zonas que puedan ser afectadas por el transporte.

- Necesidades de caminos en poblados o villas vecinas a los emplazamientos posibles.

3.3.2.2.2. Servicios y capacidad industrial

3.3.2.2.2.1. Suministros y apoyo logístico

PAUTAS

Los suministros para la obra (agua para consumo, energía eléctrica para el obrador, etc.) pueden ser fuente de beneficios para la región, al ser usados por ésta durante la construcción y después de terminada la obra.

El apoyo logístico, definido éste como la cobertura de todas las necesidades humanas y técnicas durante construcción y operación de la instalación, puede promover determinadas actividades e industrias en la región, que benefician la estructura social de la misma.

Debe ponerse especial interés en el uso y desarrollo del potencial humano, equipamiento y servicios de la región, en función de los suministros y del apoyo logístico que requerirá la nueva instalación, durante su construcción y operación.

INFORMACION REQUERIDA

- Poblaciones en las zonas { Ciudades
Pueblos
- habitantes { - número } - profesionales
 { - nivel cultural } - técnicos
 - operarios
- viviendas { - número
 - características
 - calidad

- equipamiento
 - educacional
 - primario
 - secundario
 - técnico
 - universitario
 - sanitario
 - hospitales, clínicas
 - dispensarios, etc.
 - farmacias
 - cultural
 - cines
 - teatros
 - salas de conferencias
 - bibliotecas, etc.
 - deportivo
 - clubes, etc.
 - religioso
 - templos, iglesias, etc.
 - comercial
 - diario
 - periódico
 - ocasional
 - hotelero
 - capacidad
 - categoría
- actividades económico-financieras
 - bancos, etc.
- industrias por capacidad y especialidad
 - pesada
 - semipesada
 - liviana
- servicios
 - comunicaciones
 - transportes
 - ferrocarriles
 - automotores
 - aéreos
 - marítimos
 - fluviales
- otros

3.3.2.3. Sobre el medio humano - Análisis de factores

3.3.2.3.1. Efectos psicológicos

3.3.2.3.1.1. Seguridad y evaluación de riesgos

PAUTAS

El emplazamiento de la instalación no debe ser fuente de peligros potenciales para la región ni para el entorno inmediato a la misma, ni crear temores infundados en el público en cuanto a seguridad nuclear y riesgos, que acarreen deterioros sociales a la región.

INFORMACION REQUERIDA

- Nivel cultural de los habitantes de la región.
- Posibilidades de difusión de información
 - actuales
 - posibles

3.3.2.3.2. Efectos prospectivos

PAUTAS

Teniendo en cuenta los múltiples aspectos sociales que implica una instalación nuclear, debe efectuarse un estudio prospectivo para cuidar que ésta no incida negativamente en cuanto a:

- Efectos poblacionales: planificando y previendo las implicancias del personal afectado a la construcción y operación de la instalación sobre el medio social cercano, en cuanto a su integración y efectos sobre el mismo;
- efectos sobre el mercado de oferta y demanda de vivienda: no creando desequilibrios perjudiciales al entorno, para lo cual se deberá planificar la mejor manera de resolver el alojamiento del personal para la instalación, tanto durante la construcción como durante la operación;
- efectos sobre el comercio y la industria de la región: no creando expectativas irrazonables ni perjudicándolos, sino tendiendo a un desarrollo de los mismos en su justa medida;
- efectos turísticos: cuidar los recursos existentes, y tratar que el emplazamiento elegido cree nuevos o desarrolle los existentes;

- efectos psicológicos: debe efectuarse una cuidadosa política que permita la aceptación por parte del medio social del hecho que representa una instalación nuclear, sin falsos temores y también sin falsas expectativas;
- efectos culturales: debe tratarse de desarrollarlos, tendiendo a una elevación del nivel cultural de vida de la población o medio social vecino, creando una interacción con los medios de enseñanza superior o técnica existentes en la región.

EVALUACION

4. EVALUACION

4.1. GENERALIDADES

Una vez realizado el análisis y apreciación de la información, de acuerdo a lo detallado en los puntos 3.1., 3.2. y 3.3. de este Modelo, se procede a sistematizarla para poder determinar los emplazamientos considerados como aptos y factibles, y obtener para ellos una escala de conveniencia que permita efectuar la o las recomendaciones finales.

Esta sistematización tiende a agrupar la información de acuerdo con los factores que se utilizarán en el proceso de evaluación, ya que una misma información puede participar en varios factores de distinto orden de importancia.

Existen diversos métodos o procedimientos para efectuar dicha evaluación de las distintas ubicaciones analizadas. A lo largo de la historia de las instalaciones nucleares, se han empleado en la República Argentina y en los demás países con tecnología nuclear, varios métodos, de acuerdo a las características de la región considerada, de la instalación programada y de los modos de enfoque de los problemas en cada país.

Se hace a continuación una breve descripción de varios métodos posibles, comentando sus ventajas e inconvenientes, sin pretender que esta enumeración sea exhaustiva, y quedando en claro que el grupo de estudio que tenga a su cargo la elaboración de un estudio de emplazamiento deberá, según las características del problema, aplicar un método u otro, o la combinación de varios que mejor se ajuste, de acuerdo a su criterio profesional y experiencia.

4.2. METODOS DE EVALUACION

4.2.1. Evaluación por descartes sucesivos

Cada emplazamiento considerado debe, en este método, atravesar una serie de "filtros" o "tamices" excluyentes, siendo éstos los factores intervinientes en la selección.

Los primeros factores que intervienen para este descarte son los de mayor importancia, o sea aquellos que, de no cumplirse satisfactoriamente, tornan inconveniente o imposible la ubicación de la instalación nuclear. Para cada región, los factores de mayor importancia o peso pueden ser distintos, dependiendo de las características de la misma y de los problemas que ésta plantee para el funcionamiento de la instalación.

Luego intervienen los factores en orden decreciente de importancia, obteniéndose así finalmente el o los emplazamientos que han pasado satisfactoriamente la prueba de estos "filtros" excluyentes.

Este procedimiento consiste en determinar si un emplazamiento es aceptable o no para un determinado factor. Es necesario entonces evaluar cuidadosamente el orden de los factores que harán de "filtros" excluyentes, puesto que de dicho orden dependerá la selección final a que se llegue. De este modo, se convierte en última instancia, en un sistema de selección ponderativa, al asignar orden prioritario a los factores, asemejándose a la evaluación descripta más adelante en el punto 4.2.3.

Es apto para seleccionar emplazamientos en los cuales las importancias relativas de los factores puedan ser fijados claramente, y así se llegue a una recomendación del emplazamiento que realmente sea correcta.

Se muestra a continuación un esquema del funcionamiento de este método de evaluación (figura 1).

4.2.2. Evaluación comparativa

Para realizar la selección del emplazamiento mediante este método, se toman los emplazamientos reconocidos como posibles de acuerdo al punto 2.2.2.1., en conjunto, y se los califica para cada uno de los factores intervinientes, de la siguiente manera :

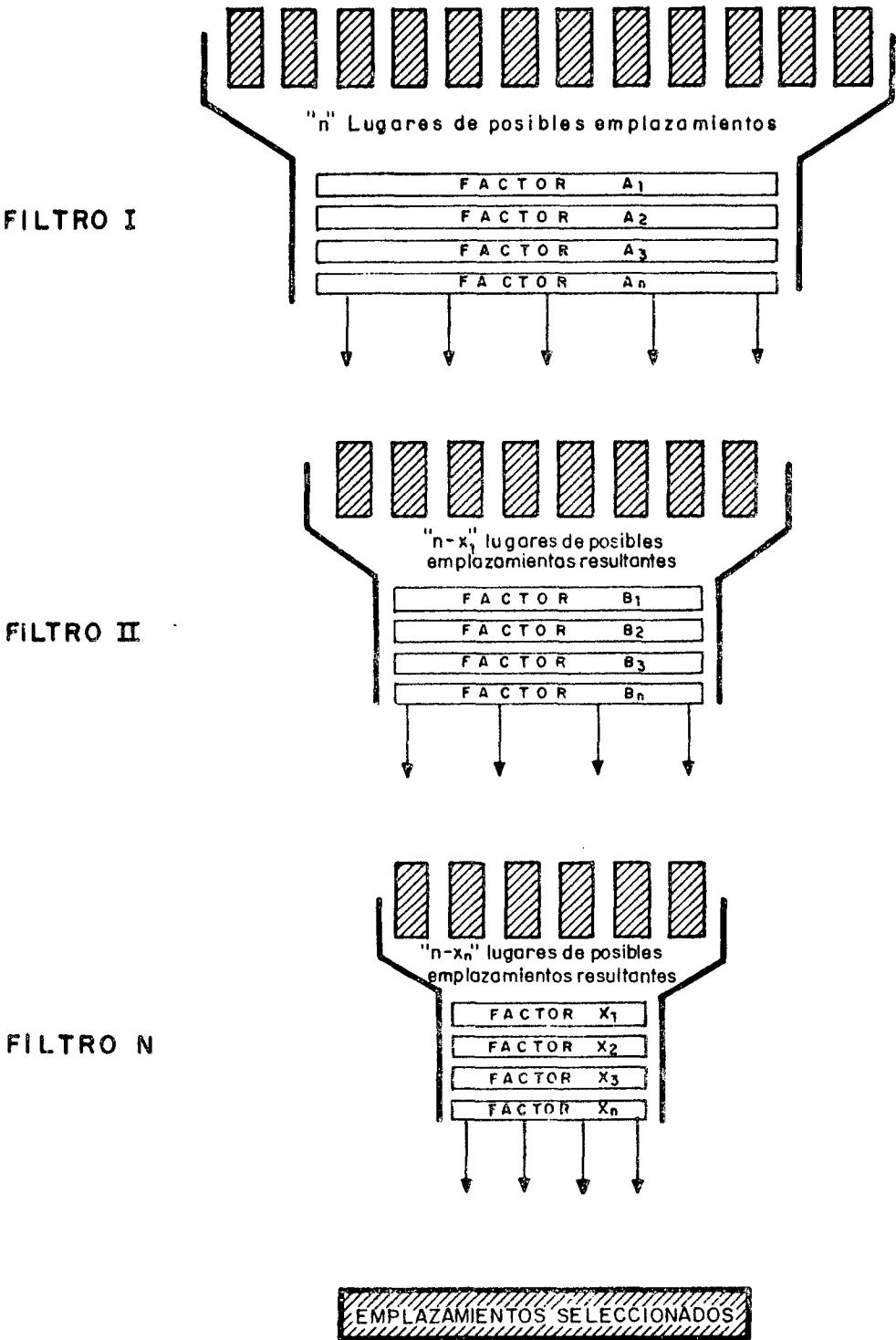
- Para cada emplazamiento, se asigna a cada factor, un orden de preferencia o una calificación de uno en más (1 en +), asignando el número 1 al emplazamiento que ofrece las mejores condiciones para el factor considerado, y siguiendo con otros menos favorecidos en orden decreciente, penalizando a los peores con los números más altos.
- el emplazamiento que obtenga finalmente mayor número de posiciones preferenciales (indicadas por los números 1), será el más favorecido, e indicará su mayor conveniencia. A continuación de este se escalonarán los demás emplazamientos.

Este método, al igual que el anterior, no presenta mayores dificultades, ya que la relativa prioridad de distintos emplazamientos con respecto a un cierto factor puede ser asignada con seguridad a la luz de los datos e información analizada previamente. Tiene en cambio el serio inconveniente de que factores de muy distinto peso o importancia en la selección de la ubicación, aparecen influyendo con el mismo valor para una determinada ubicación, pudiendo conducir a distorsiones en el resultado final. Esta objeción es menor en el caso de emplear en la calificación el sistema que penaliza a los emplazamientos más desfavorables con un número más alto no necesariamente correlativo. Pero al emplear esta variante, el sistema se va acercando a la evaluación ponderada que se describe en el punto 4.2.3., sin la exactitud en la ponderación que ésta posee.

Este método es apto para obtener una primera aproximación al problema, o cuando el número de factores a considerar es muy elevado, pero no conviene adoptarlo como un resultado definitivo, debiéndose verificar con alguno de los

FIGURA 1

PROCESO DE SELECCION DE EMPLAZAMIENTOS



otros métodos descriptos.

Se da a continuación un ejemplo de este método (tabla 1).

4.2.3. Evaluación por ponderación

En este método, los factores de evaluación son tomados también en conjunto, asignando a cada uno de ellos un peso o valor ponderado, de acuerdo a su importancia. Este peso puede ser dado de distintos modos, mediante una escala arbitraria de manera que todos ellos sumados arrojen el total de 10 o 100, por ejemplo.

Luego, cada ubicación propuesta es calificada con una determinada escala (de 0 a 10, o de 0 a 100, p. ej.), de acuerdo a su aceptabilidad, respecto a cada factor.

A continuación, se multiplica esta calificación por el peso del factor, obteniéndose así una calificación relativa.

El emplazamiento que obtenga el más alto puntaje al sumar estas calificaciones relativas, resultará el más apto, obteniéndose así para todos los emplazamientos un orden o escala de conveniencia.

El procedimiento descrito tiene la ventaja sobre los anteriores, del mayor rigor con que se obtiene la calificación, y por lo tanto, la selección del emplazamiento, al hacer intervenir todos los factores con sus pesos frente al conjunto, pero presenta la dificultad de asignar a cada uno de ellos la ponderación o peso correcto, acorde con su real importancia en el problema a resolver. Es por lo tanto, difícil para evaluaciones donde intervengan gran número de factores.

Se ejemplifica con la tabla 2 el procedimiento a seguir para este método.

4.2.4. Por comparación de los factores de evaluación dos a dos

Se procede de la siguiente manera:

- 1a. Etapa - Eliminación de ubicaciones en función de un análisis previo de las condiciones de cada una teniendo en cuenta fundamentalmente:
 - a) Disponibilidad de agua de refrigeración en circuito abierto.
 - b) Idem por circuito cerrado.
 - c) Disponibilidad de terreno.
 - d) Características sísmicas.

2a. Etapa - Calificación de las ubicaciones en función de :

- a) Disponibilidad de agua de refrigeración en circuito abierto.
- b) Disponibilidad de agua de refrigeración en circuito cerrado.
- c) Sismicidad.
- d) Efectos de la instalación sobre el medio ambiente.
- e) Infraestructura e integración al Sistema Nacional Interconectado.

3a. Etapa - Comparación de las ubicaciones en función de :

- a) Costos de los accesos
- b) Costos de interconexión
- c) Costos de infraestructura.
- d) Costos de la tierra.

4a. Etapa - Recomendación de las ubicaciones para :

- a) Circuito abierto.
- b) Circuito cerrado.

Mecánica de la evaluación

Evaluación de los parámetros determinantes de la ubicación

Elegidos los parámetros o factores que deben definir la ubicación de la central, deben ser evaluados correctamente de modo que incidan en su justa medida.

Para ello se deben calcular coeficientes de ponderación para cada uno de dichos parámetros o factores, procediendo de la siguiente manera :

- 1º.- Se establecen grados de importancia relativa de cada parámetro o factor con respecto a los demás. Así si un parámetro o factor tiene igual importancia que otro, se le asigna la calificación 0. Si es ligeramente superior, la calificación 1, si es bastante superior, la calificación 2 y si es muy superior la calificación 3.
- 2º.- Efectuada la comparación de la manera descrita, se obtiene el puntaje total para cada parámetro o factor.
- 3º.- Con los puntajes totales de cada parámetro o factor se determinan los coeficientes de ponderación, los que al multiplicarse por las calificaciones asignadas a cada ubicación determinan la tabla de decisión que aconseja las que deben ser seleccionadas en un determinado orden de mérito.

Lo expuesto se puede representar mediante el ejemplo resumido en las tablas 3, 4 y 5.

TABLA 1

EMPLAZAMIENTO	FACTORES								CANTIDAD DE POSI- CIONES PREFEREN- CIALES (Números 1)
	a	b	c	d	e	f	g	h	
A	4	1	3	2	5	7	4	7	1
B	1	6	7	1	3	5	2	1	3
C	2	7	6	6	1	2	1	5	2
D	7	3	1	3	7	4	7	2	1
E	3	2	4	5	6	3	5	3	0
F	5	5	2	7	4	1	3	6	1
G	6	4	5	4	2	6	6	4	0

ESCALA DE CONVENIENCIA

- 1º B (3 puntos)
- 2º C (2 puntos)
- 3º A, D y F (1 punto)
- 6º E y G (0 puntos)

TABLA 2

		FACTORES					
		a	b	c	d	e	f
EMPLAZA- MIENTO	PESO RELATIVO						TOTALES
		3	1	2	1	1	2
A		4/12 *	6/6	5/10	10/10	6/6	8/16
B		7/21	1/1	5/10	8/8	2/2	5/10
C		2/6	10/10	4/8	7/7	9/9	9/18
D		8/24	4/4	5/10	10/10	8/8	10/20
E		5/15	6/6	3/6	8/8	6/6	3/6

ESCALA DE CONVENIENCIA

- 1o D (76 puntos)
- 2o A (60 puntos)
- 3o C (58 puntos)
- 4o B (52 puntos)
- 5o E (47 puntos)

* 4/12 significa: para el emplazamiento A, considerado desde el punto de vista del factor a, hay una calificación de 4 puntos, que multiplicados por el peso relativo del factor (3), da una calificación relativa de 12.

TABLA 3

Parámetro o factor	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Totales
A		A1	A2	A1	A3	F2	G1	A1	A2	J2	K3	10
B	A1		B3	B1	E3	B2	G3	H2	B2	B1	K3	9
C	A2	B3		C2	C3	C2	G1	C3	C2	J2	C1	13
D	A1	B1	C2		D3	D2	D1	D2	I2	J3	C3	8
E	A3	E3	C3	D3		F1	E1	E2	I3	E1	K2	7
F	F2	B2	C2	D2	F1		G2	H3	F1	J1	K1	4
G	G1	G3	G1	D1	E1	G2		G3	I1	G2	K1	12
H	A1	H2	C3	D2	E2	H3	G3		I2	J3	K1	5
I	A2	B2	C2	I2	I3	F1	I1	I2		I3	K1	11
J	J2	B1	J2	J3	E1	J1	G2	J3	I3		J3	14
K	K3	K3	C1	C3	K2	K1	K1	K1	K1	J3		12

Los totales puestos en "tanto por uno" resultan los coeficientes de ponderación.

TABLA 4

Parámetro o factor	Indices comparativos	Coefficientes de ponderación
A	10	0,095
B	9	0,086
C	13	0,124
D	8	0,076
E	7	0,067
F	4	0,038
G	12	0,114
H	5	0,048
I	11	0,105
J	14	0,133
K	12	0,114
Totales	105	1,000

y la tabla de decisión sería (ver Tabla 5):

TABLA 5

Parámetro o factor	Coeficiente de ponderación	Calificación de cada ubicación				Puntaje ponderado de cada ubicación			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
A	0,095	8,0	7,0	9,0	5,0	0,760	0,665	0,855	0,475
B	0,086	5,5	6,0	4,5	8,0	0,473	0,516	0,387	0,688
C	0,124	9,0	7,0	8,5	6,0	1,116	0,868	1,054	0,744
D	0,076	9,0	9,0	7,0	3,0	0,684	0,684	0,532	0,228
E	0,067	8,0	9,0	7,0	7,5	0,536	0,603	-0,469	0,503
F	0,038	7,0	8,5	8,0	6,5	0,266	0,323	0,304	0,247
G	0,114	7,0	8,0	6,0	4,0	0,798	0,912	0,684	0,456
H	0,048	8,0	8,0	8,5	4,0	0,384	0,384	0,408	0,192
I	0,105	9,5	9,5	7,0	5,0	0,998	0,998	0,735	0,525
J	0,133	8,0	9,0	7,5	4,0	1,064	1,197	0,998	0,532
K	0,114	7,0	7,0	8,5	8,0	0,798	0,798	0,969	0,912
Totales	1,000	-	-	-	-	7,877	7,948	7,395	5,502

De donde se desprende que el orden de mérito sería:

- 1º Ubicación II
- 2º Ubicación I
- 3º Ubicación III
- 4º Ubicación IV

4.2.5. Evaluación mixta o combinada

En determinados casos, la experiencia y el criterio profesional del grupo que realiza la selección del emplazamiento puede considerar necesario o conveniente efectuar la evaluación combinando algunos de los métodos enunciados (por ejemplo, a los efectos de simplificar un problema donde intervengan gran cantidad de factores), o verificar con uno de ellos los resultados obtenidos por medio de otro.

Puede también efectuarse un descarte o selección gruesa de ubicaciones consideradas como posibles, mediante un método, y obtener luego resultados más afinados para los emplazamientos restantes, con la aplicación de otro.

4.3. FACTOR ECONOMICO

4.3.1. Intervención del costo

Finalmente, cuando se ha realizado la evaluación contemplando los factores de medio ambiente, técnicos y socioeconómicos, las ubicaciones son comparadas entre si teniendo en cuenta sus costos de inversión y de operación y mantenimiento, a los efectos de recomendar, dentro de las aptas y factibles, las de menor costo.

Es de hacer notar aquí que, ya en el análisis y apreciación de la información realizados durante los análisis mencionados más arriba, el factor costo está interviniendo indirectamente al estimar la bondad o conveniencia de cada emplazamiento con respecto a los factores considerados, pues una solución técnica o socialmente más conveniente lleva implícito un menor costo versus otra solución. Esto se explica porque casi toda solución no óptima puede ser mejorada o convertida en factible mediante un mayor gasto, que en esa etapa del análisis no se determinó cuantitativamente.

De este modo los costos, ya sean de inversión (estudios previos, preparación e instalación) o de operación y mantenimiento, tienen un peso especial como factor en la selección del emplazamiento, pues intervienen implícitamente en los estudios, y son considerados luego en forma explícita para recomendar el emplazamiento final.

4.3.2. Criterios básicos

Una instalación nuclear tiene como condición muy importante, que resulte competitiva con otras instalaciones del mismo tipo o de equipamiento eléctrico, según el caso, debiendo además integrarse con la mayor eficiencia y economía a la red de interconexión.

De los diferentes factores que intervienen en la selección de los emplazamientos más favorables para una instalación nuclear, uno de los más importantes es la incidencia que las condiciones y características locales tienen sobre los costos de inversión y de operación y mantenimiento de la misma.

Debe también tenerse en cuenta que el criterio de economía no se limita solamente a los costos de la instalación, sino que comprende el correcto uso de los recursos naturales que existen en la región. Además debe considerarse el "costo social" que la instalación representa para cada sitio de emplazamiento en la región.

El costo total para cada ubicación en estudio es la suma de los costos actualizados de cada uno de los aspectos o temas considerados en el estudio de dicha ubicación.

4.3.3. Pautas

A fin de posibilitar la posterior comparación, cuantitativa y cualitativa, del costo de las diferentes ubicaciones estudiadas, debe efectuarse una sistematización de datos. Se ha elegido para este Modelo un determinado método, que no excluye otros posibles.

4.3.4. Información requerida

En la tabla 6 se efectúa dicha sistematización de datos para cada lugar estudiado, para estimar el costo de inversión y de operación y mantenimiento que en cada lugar originarán los ítems considerados.

4.4. Recomendaciones

La escala de conveniencia de los emplazamientos estudiados, con intervención del costo, se da en la tabla 7.

COSTOS DE INVERSION Y DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

EMPLAZAMIENTO CONSIDERADO:

N°	ITEMS CONSIDERADOS	UNIDAD DE REFERENCIA	COSTO ESTIMADO EN \$ POR 10 ³	OBSERVACIONES
	<u>I. COSTOS DE INVERSION</u>			
	<u>A) Costos de Estudios Previos</u>			
1	Estudio geológico del terreno			
2	Estudio topográfico			
3	Estudio de mecánica de suelos			
4	Estudio de sismicidad			
5	Estudio para la toma de agua de refrigeración			
6	Estudio meteorológico			
7	Otros estudios			
	SUB- TOTAL COSTOS DE ESTUDIOS PREVIOS			
	<u>B) Costos de Preparación</u>			
1	Costo del terreno			
2	Costo de preparación del terreno			

N°	ITEMS CONSIDERADOS	UNIDAD DE REFERENCIA	COSTO ESTIMADO EN \$ POR 10 ³	OBSERVACIONES
3	Costo de fundación de la obra			
4	Costo de caminos de acceso			
5	Costo de obtención de agua potable			
6	Costo de alojamiento del personal temporario			
7	Costo de construcciones auxiliares			
8	Costo de tendido de la línea eléctrica para la obra			
9	Costo de la instalación de comunicaciones			
10	Otros costos de preparación			
	SUB- TOTAL COSTOS DE PREPARACION			
	C) <u>Costos de Instalación</u>			
1	Costo de construcción de la toma y descarga de agua de refrigeración			
2	Costo del condensador			
3	Costo de las torres de refrigeración			
4	Costo de obtención de agua de reposición			

TABLA 6 (Cont.)

No	ITEMS CONSIDERADOS	UNIDAD DE REFERENCIA	COSTO ESTIMADO EN \$ POB 10 ³	OBSERVACIONES
5	Costo del alojamiento del personal permanente			
6	Costo de transporte del personal			
7	Costo por distancia a centros poblados, para apoyo logístico			
8	Costo de transporte ferroviario			
9	Costo de transporte automotor			
10	Costo de transporte fluvial			
11	Costo de transporte marítimo			
12	Costo de transporte aéreo			
13	Costo por inversiones complementarias que resulta imprescindible hacer debido al lugar			
14	Costo de comunicaciones			
15	Otros costos de instalación			
	SUB - TOTAL COSTOS DE INSTALACION			
	TOTAL DE COSTOS DE INVERSION			

TABLA 6 (Cont.)

Nº	ITEMS CONSIDERADOS	UNIDAD DE REFERENCIA	COSTO ESTIMADO EN \$ POR 10 ³	OBSERVACIONES
	II. COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO (ACTUALIZADOS)			
1	Costo de alojamiento del personal permanente			
2	Costo de transporte del personal			
3	Costo por distancia a centros poblados para apoyo logístico			
4	Costo de transporte ferroviario			
5	Costo de transporte automotor			
6	Costo de transporte fluvial			
7	Costo de transporte marítimo			
8	Costo de transporte aéreo			
9	Costo por distancia a la red de LAT			
10	Costo de comunicaciones			
11	Costo por seguridad nuclear			
12	Costo por protección al medio ambiente y recursos naturales, turísticos, etc.			

TABLA 6 (Cont.)

Nº	ITEMS CONSIDERADOS	UNIDAD DE REFERENCIA	COSTO ESTIMADO EN \$ POR 10 ³	OBSERVACIONES
13	Costo de dragado			
14	Costo de consumo de agua			
15	Costo de oalidad del agua			
16	Costo por rendimiento de la instalaoión disminuído por temperatura del agua			
17	Costo de agua potable			
18	Costo de agua de reposición			
19	Otros costos de O & M			
	SUB - TOTAL COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO			
	TOTAL GENERAL			

TABLA 7

ORDEN DE CONVENIENCIA	EMPLAZAMIENTO CONSIDERADO	COSTO EN \$ POR 10 ³	OBSERVACIONES
1	Emplazamiento A		
2	Emplazamiento B		
3	Emplazamiento C		
etc.	etc.		

RELACION ENTRE LOS ESTUDIOS
DE EMPLAZAMIENTO
Y LA
POLITICA NACIONAL

5. RELACION ENTRE LOS ESTUDIOS DE EMPLAZAMIENTO Y LA POLITICA NACIONAL

Las políticas nacionales, provinciales, etc., tienen como fin tender al desarrollo armónico e integrado de las distintas regiones nacionales en beneficio del país como unidad. En tal sentido, cabe a este Modelo, en primera instancia tender a cumplirlas en el orden nacional, provincial, municipal, etc.; y en segundo término, señalar, si cabe el caso, las modificaciones, agregados, enmiendas, etc. que se entiendan necesarias para mejor cumplimentar tal fin.

Los campos donde la planificación y los estudios de emplazamiento se tocan, son:

- el cumplimiento a nivel regional del Plan Energético Nacional;
- el uso correcto y racional de los recursos naturales de todo tipo de que disponga la región considerada;
- el desarrollo integral de la región donde se encuentra programada la instalación nuclear objeto de este estudio;
- la consideración del costo resultante de los distintos emplazamientos.

Las definiciones políticas no entran bajo la incumbencia de este Modelo, estando fuera de sus alcances, al pertenecer al ámbito de la planificación nacional o provincial en materia energética, etc. Pero cabe hacer consideraciones de carácter técnico, de medio ambiente, social y económico, en la esperanza de que serán recogidas a nivel de políticas nacionales, e influirán sobre futuros estudios y decisiones en las realizaciones energéticas.