

PLAN DE EMERGENCIA PARA LA PRESA DE IRABIA

THE IRABIA DAM EMERGENCY PLAN

FRANCICO JAVIER GALÁN SORALUCE. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Energía Eléctrica de Navarra (EHN). galansoralu@hotmail.com

RESUMEN: El plan de emergencia de la Presa de Irabia constituye una más de las actividades de mejora y adecuación de la misma que se han realizado en los últimos años. Se ha redactado siguiendo las indicaciones de la Guía técnica elaborada al respecto por el Ministerio de Medio Ambiente.

Su redacción ha implicado una revisión de los sistemas de mantenimiento y control de la presa así como de las comunicaciones entre la Presa, el Centro de Telemando de Pamplona y los emplazamientos para las sirenas de aviso a las poblaciones que serían afectadas en caso de emergencia.

Se está procediendo a su implantación y texto siguiente es el resumen del Plan que se ha preparado para su divulgación a las localidades afectadas.

PALABRAS CLAVE: PRESAS, PLANES DE EMERGENCIA, RÍO IRATI

ABSTRACT: The emergency plan for the Irabia Dam is yet a further activity which has been carried out to improve the operation of the dam over recent years. The plan was drafted in accordance with the specific technical guidelines prepared by the Ministry of the Environment to this effect.

The drafting of the plan has required a thorough review of the dam's maintenance and control systems together with the communication systems between the dam and the Offsite Telecontrol Centre in Pamplona and the installation of sirens to warn the downstream population who would be affected by a possible emergency.

This plan is currently being introduced and the present article is a summary of the Plan which has been prepared for distribution within the affected towns and villages.

KEYWORDS: DAMS, EMERGENCY PLANS, IRATI RIVER

1. PLANES DE EMERGENCIA

1.1. ¿Qué es un Plan de Emergencia?

El plan de emergencia de cualquier actividad que lo requiera consiste en:

- El estudio de sus riesgos potenciales y de las afecciones y los daños que podrían producirse en el hipotético caso de que tuviera lugar un siniestro.
- La determinación de los controles a establecer para vigilar las situaciones de riesgo, fijando el personal e inspecciones necesarias, así como la instalación de los

1. EMERGENCY PLANS

1.1. What is an Emergency Plan?

An emergency plan for any activity requiring the same consists of:

- The study of potential risks and the effects and possible damage which may occur in the case of accident.
- The specification of controls required to monitor risk situations, indicating the pertinent personnel and inspections as well as the installation of equipment to monitor those variables providing risk warning.

equipos precisos para medir las variables que pueden alertar de riesgos.

- El establecimiento de una sistemática de control, por personal cualificado, de los partes de las inspecciones y de los datos de los equipos de medición, y la fijación de umbrales de peligro.
- La definición del personal y de los medios requeridos para las actuaciones en situaciones de riesgo, así como el medio de contactar y de disponer de todos ellos.
- La previsión de sistemas de aviso inmediato a las personas ajenas a la actividad que puedan verse afectadas.
- La definición de vías de acceso a la actividad en caso de emergencia, así como aquéllas que podrían utilizarse para la evacuación de las personas afectadas.
- La divulgación del Plan a todas las personas que podrían resultar afectadas en caso de registrarse un siniestro, de modo que todas ellas sepan cómo deben actuar en tal supuesto.

1.2. ¿Qué actividades deben disponer de Plan de Emergencia?

Deben disponer de Plan de Emergencia todas aquellas actividades en las que un percance pueda poner en peligro a personas, sean éstas pertenecientes o no a la propia empresa afectada.

Un Plan de Emergencia no debe considerarse como causa de un riesgo, sino como un medio para reducir o minimizar las consecuencias que podrían derivarse en el caso de producirse un accidente.

Ejemplo de un plan de emergencia pueden ser las actuaciones previstas ante un incendio en un edificio, incluyendo la instalación y el conocimiento de los dispositivos contra el fuego, tales como extintores, bocas de incendio o puertas cortafuegos, así como la realización de pruebas de evacuación.

El Estado establece qué actividades deben contar obligatoriamente con planes de emergencia y regula el contenido de los mismos.

1.3. Planes de Emergencia de presas

En el caso concreto de las presas, la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de Inundaciones, aprobada en 9/12/94 (B.O.E. 14/02/95), establece que todas las Grandes Presas clasificadas en las categorías A y B en función del número de personas que se verían afectadas en caso de rotura o funcionamiento incorrecto, deben contar con un Plan de Emergencia.

En junio de 2001 el Ministerio de Medio Ambiente publicó la Guía Técnica para la elaboración de los planes de

- The establishment of systematic control by qualified personnel of all inspection reports and monitoring data and the specification of danger levels.
- Specification of personnel and resources required for emergency situations together with contact details and availability.
- The establishment of immediate warning systems for people outside the activity in question who may be affected.
- The definition of access routes to the activity in the case of emergency together with escape routes for all those who may be affected by the same.
- The distribution of the Plan to all those who may be affected by an emergency to ensure that they know how to respond to the same.

1.2. What activities require Emergency Plans?

Emergency Plans should be provided for all activities where possible accidents pose a threat to human life, regardless of whether these be actively employed in the activity in question.

An Emergency Plan should not be considered as a cause of risk, but as a means of reducing or minimising the consequences which may arise in the case of accident.

By way of example, an emergency plan could well consist of the emergency actions required in the case of a fire in a building. This would then include the installation and awareness of fire-fighting equipment, such as extinguishers, fire hydrants or fireproof doors together with the introduction of fire drills.

The State establishes those activities that require an obligatory emergency plan and control the content of the same.

1.3. Dam Emergency Plans

In the specific case of dams, the Basic Guidelines for Civil Protection Planning against flood risk, approved on 09.12.94 (Official Journal 14.02.95) specifies that emergency plans should be set in place for all Class I and II Large Dams, this classification being made in accordance with the number of people who would be affected by a failure or malfunction of the dam.

In June 2001 the Ministry of the Environment published a Technical Guide for the preparation of dam emergency plans. This example guide and format further developed the guidelines indicated above and serves as the basis for the writing of emergency plans.



Preso con el
embalse
lleno/Dam
and full
reservoir.

emergencia de presas, que desarrolla la Directriz mencionada y que sirve de base para la redacción de los mismos.

Las razones de incluir las grandes presas entre las actividades que deben contar con Plan de Emergencia son:

- El elevadísimo número de grandes presas existentes en España (del orden de 1.300).
- La notable antigüedad de muchas de ellas (hay incluso algunas presas romanas, de más de 2.000 años, que están todavía en funcionamiento).
- Las numerosas construcciones realizadas en cauces de avenidas de ríos.
- La necesidad de que todas las presas cuenten con personal de explotación responsable, con medios suficientes y tengan establecido un sistema de vigilancia adecuado, tanto para la explotación normal como para las situaciones de emergencia.
- El gran número de personas que viven aguas abajo de las presas y la minimización del riesgo que supone el que

The reasons for including large dams among those activities requiring emergency plans are as follows.

- *The very high number of large dams in Spain (around 1,300).*
- *The advanced age of many of these dams (including several Roman dams built over 2,000 years ago and which are still in use).*
- *The large amount of property built on river flood planes.*
- *The requirement that all dams be operated by responsible personnel, with sufficient resources and that a suitable monitoring system be set in place for both normal operation and emergency situations.*
- *The large number of people living downstream of the dam and the minimizing of risk by issuing early warning to all those who may be affected by the same and a due awareness of the correct procedure to follow in these cases.*

los posibles afectados puedan ser avisados en situaciones de peligro, conociendo claramente las actuaciones que deben seguir en esos casos.

Influye también el hecho de que la rotura de una presa no se produce de repente, sino que siempre se dan situaciones previas de comportamiento anormal, que alertan de una situación de riesgo y que, tomando medidas, permiten evitar el siniestro, minimizarlo o, en caso de necesidad, avisar con tiempo suficiente a las poblaciones afectadas.

2. PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE IRABIA

2.1. Características de la Presa

La Presa de Irabia está situada en el bosque del Irati, en la cabecera del río del mismo nombre, en los términos municipales de Orbaizeta y Ochagavía (Navarra). Es una presa de arco-gravedad de 41m de altura. La capacidad del embalse es de 13,4 Hm³, y la extensión de la cuenca vertiente alcanza los 125 Km². La pluviometría en la cuenca es muy alta, del orden de 2.000 mm/año, por lo que la aportación del río es muy elevada, unos 185 Hm³/año, sobre todo en relación con la reducida capacidad del embalse. La cota de coronación es la 814,18 (41,00), siendo la 812,88 (39,70) la de Máximo Nivel Normal de Embalse.

Presenta la singularidad de que ha sido recreada 3 veces. La presa inicial de 15 m de altura fue construida en 1922 y posteriormente recreada a 27,00 m, a 34,00 m y finalmente, en 1945, a los 41 m actuales. Con este último recrecimiento se construyó la central eléctrica de pie de presa de 950 kW. Hasta entonces su única finalidad había sido verter agua al río para arrastrar los troncos del bosque del Irati hasta la explotación maderera de Ecay.

Dispone de un aliviadero lateral, en la margen izquierda, equipado con 4 compuertas verticales de 362 m³/s de capacidad máxima de evacuación en la cota de coronación, y de otro central de labio fijo, situado en la cota 812,18 (39,00), cuya capacidad máxima de evacuación es de 72 m³/s. La central eléctrica tiene una toma en la cota 785,00 (11,82), que sirve también de desagüe de fondo, con una capacidad de evacuación de 10 m³/s. Con el segundo recrecido se construyeron dos aliviaderos *morning-glory*, que están actualmente fuera de servicio. Dispone también de un contraembalse de 10 m de altura, desde donde se inicia el canal de la central de Betolegui.

En noviembre de 1993 se redactó un Estudio General de la Presa de Irabia que contemplaba todas las actuaciones necesarias para adecuarla a las condiciones en que se construyen las presas en la actualidad. Se siguieron para ello las indicaciones del entonces Servicio de Vigilancia

It is also of note that dam failure does not suddenly arise but always appears after previous abnormal behaviour. This then warns of a risk situation and measures may then be taken to avoid the accident, to minimize the same or, if need be, to provide early warning to downstream persons.

2. THE IRABIA DAM EMERGENCY PLAN

2.1. Characteristics of the Dam

The Irabia Dam is set in the Irati forest at the head of the river of the same name within the municipalities of Orbaizeta and Ochagavía (Navarra). The dam is a 41 ft high arch-gravity dam. The reservoir capacity is 13.4 Hm³ and the catchment area extends over 125 km². The average rainfall in the watershed is very high, reaching around 2,000 mm/year, and the amount of water subsequently flowing into the river reaches some 185 Hm³/year which is particularly high when considering the reduced capacity of the reservoir. The crest of the embankment is set at 814.18 (41.00) and the Maximum Normal Reservoir level is established as 812.88 (39.70).

The dam height has been raised on three occasions with the initial 15m high dam built in 1922 being subsequently raised to 27m, then 34m and finally to its current height of 41 m in 1945. A 950 kW electric power station was built at the foot of the dam when this was raised to its final height. Prior to this the dam only served to spill water into the river in order to float logs felled in the Irati forest down to the Ecay sawmills.

The dam has a lateral spillway set on the left side fitted with 4 vertical gates with a 362 m³/s maximum flow capacity at the crest and a further central fixed lip spillway set at the 812.18 benchmark (39.00) with a maximum discharge capacity of 72 m³/s. The power station has a intake set at 785.00 (11.82) which also serves as a bottom drainage with a discharge flow of 10 m³/s. When the dam was raised for the second time, two morning glory spillways were built though these are not currently employed. The dam also has a 10 m high compensating reservoir which leads on to a channel serving the Betolegui power station.

In November 1993 the General Study of the Irabia Dam was written and considered all the activities necessary to bring the dam up to current construction levels. This Study followed the instructions of the former Large Dam Monitoring Service. From this time on all improvements indicated in the study were duly carried out. This including:

de Grandes Presas. Desde esa fecha se han ido realizado las mejoras indicadas en el estudio, entre las que destacan:

- Redacción de Normas de Explotación.
- Hormigonado entre los muros del pasillo de coronación.
- Automatización de la explotación con control desde el Centro de Telemando de Pamplona.
- Excavación de una galería en el interior de la presa.
- Perforación de red de drenajes de coronación a la galería y desde ésta a la cimentación.
- Instalación de péndulos (directo e inverso).
- Aforo de filtraciones de la galería.
- Saneamiento del paramento de aguas arriba.
- Videovigilancia de la presa (en ejecución).
- Revestimiento del paramento de aguas abajo (en ejecución a enero de 2003).
- Sistema de comunicación con microondas (en ejecución a enero de 2003).

Las condiciones generales de explotación son muy favorables, ya que no tiene prácticamente aterramientos y el nivel de agua en los piezómetros de la galería corresponde a la cota de agua del contraembalse.

Pertenece a la empresa Energía Hidroeléctrica de Navarra, S.A. y se destina a la regulación de la cabecera del Irati, para optimizar la producción hidroeléctrica de las centrales de Irabia, Betolegui, Olalde y Oroz Betelu.

Todos los elementos mecánicos están telemandados, lo que permite actuar sobre ellos desde la central de pie de presa y desde el Centro de Telemando de EHN en Pamplona, en el que hay vigilancia permanente.

A pesar de su reducida altura y su pequeño volumen de embalse, es una presa muy visitada, constituyendo uno de los hitos de referencia del bosque del Irati.

Por resolución de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas de 7 de junio de 2001 fue aprobada su clasificación en la categoría A, en función del riesgo potencial derivado de su eventual rotura o funcionamiento incorrecto. En el estudio previo correspondiente se determinaron las afecciones máximas en caso de rotura de la presa, apreciándose que se producirían inundaciones en los cascos urbanos de Orbaizeta, Orbara, Aribes, Olalde y Oroz-Betelu. El estudio de zonas inundables terminaba en el Embalse de Itoiz, dado el gran volumen de este embalse (434 Hm³), frente a los 13,4 de Irabia.

Las presas de la categoría A son aquellas que en caso de rotura total afectarían a más de 5 personas. Todas las presas importantes de Navarra (Alloz, Yesa, Eugui, Añarbe, Itoiz etc.) son de categoría A.

- The drafting of Operation Rules
- Concrete infill between the crest passage walls
- Automated operation controlled by the Pamplona Offsite Telecontrol Centre
- Excavation of an internal gallery within the dam
- Perforation of drainage runs from the crest to the gallery and down to the foundations.
- Installation of pendulums (direct and inverse).
- Gauging of seepage in the gallery
- Draining of upstream face
- Video-monitoring of the dam (underway)
- Relining of the downstream face (underway in January 2003)
- Microwave communication system (underway in January 2003)

The general operating conditions are very good as there is practically no siltage and the water level in the gallery piezometers corresponds to the water level of the compensating reservoir.

The dam is owned by the hydroelectric company Energía Hidroeléctrica de Navarra S.A. (EHN) and is used to regulate the headwaters of the river Irati to optimize hydroelectric production at the Irabia, Betolegui, Olalde and Oroz Betelu power stations.

All mechanical elements are remote controlled which enables operation from the station at the foot of the dam and from the EHN Offsite Telecontrol Centre in Pamplona where this is 24-hour monitoring.

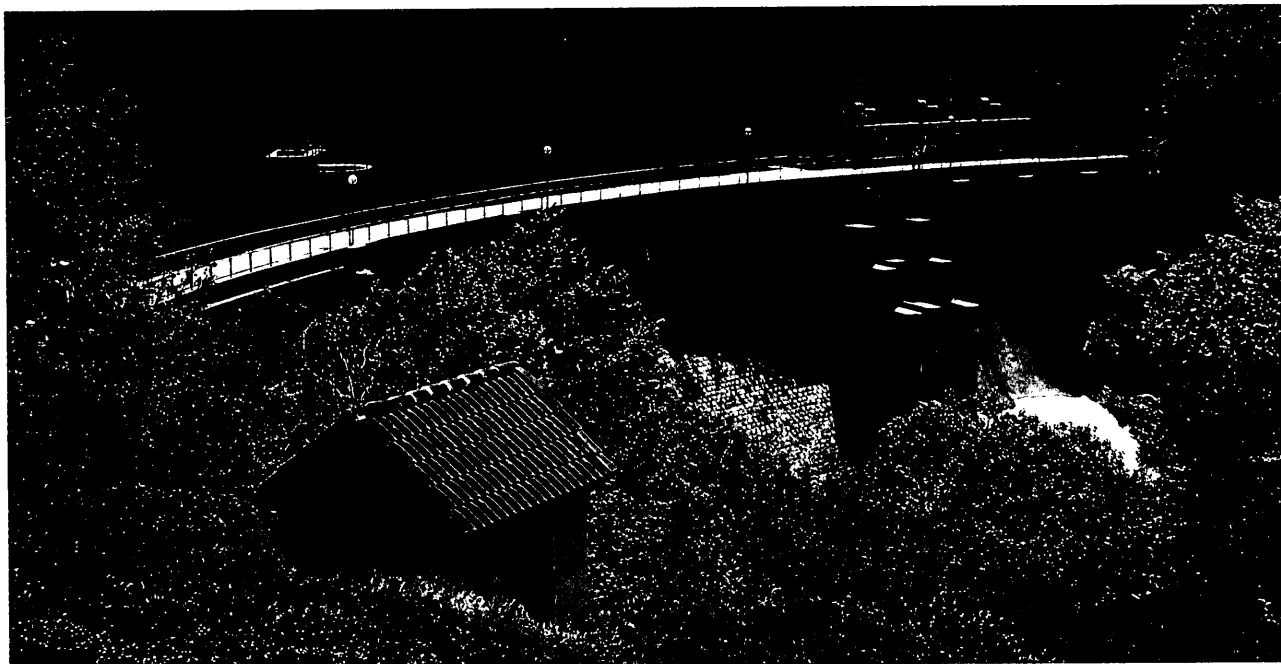
In spite of the reduced height of the dam and the small reservoir volume, it is very frequently visited and serves as a point of reference in the Irati forest.

The State Department of Waterworks and Water Quality classified the dam as a Class I dam on 7 June 2001 by virtue of the potential hazard posed by dam failure or malfunction. The corresponding preliminary study established the maximum possible damage which could be caused by dam failure and noted that this would cause flooding in the towns and villages of Orbaizeta, Orbara, Aribes, Olalde and Oroz-Betelu. The floodway mapping survey finished in the vicinity of the Itoiz Reservoir, given the large volume of this reservoir (434 Hm³) as opposed to the 13.4 Hm³ of Irabia.

Class I dams are all dams which would affect more than 5 people in the event of failure. All the important dams in Navarra (Alloz, Yesa, Eugui, Añarbe, Itoiz, etc.) are class I dams.

2.2. Preparation and approval of the Emergency Plan

The decision approving the classification of dams also established that site-specific Emergency Plans for



Presa de Irabia desde aguas abajo, margen derecha / The Irabia dam from the right bank downstream.

2.2. Redacción y aprobación del Plan de Emergencia

La resolución que aprobaba la clasificación establecía un plazo máximo de dos años para la redacción del Plan de Emergencia.

Cumpliendo dicha orden, y siguiendo el criterio de dotar a la Presa de las mejores condiciones de explotación y seguridad, EHN redactó el Plan de Emergencia, que fue aprobado por la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas el 5 de abril 2002. Seguidamente se han redactado los proyectos de los equipos necesarios para su implantación.

2.3. Contenido del Plan

El Plan de Emergencia de la Presa (PEP) establece la organización de los recursos humanos y materiales necesarios tanto para el control de los factores de riesgo que pueden comprometer la seguridad de la presa, como para facilitar la puesta en disposición preventiva de los servicios y recursos que han de intervenir en la protección de la población.

Con esta organización y con los sistemas de información de alerta y alarma establecidos se posibilita que la población potencialmente afectada adopte las oportunas medidas de autoprotección en caso de rotura o avería grave de la presa, que tendría como consecuencia una avenida excepcional.

Previamente conviene resaltar que técnicamente Irabia es una presa muy segura, al ser de arco-gravedad, estar muy bien cimentada, contar con todos los equipos de seguridad necesarios y carecer de subpresiones.

the same be prepared within a maximum period of two years.

In accordance with the said order, and following the criteria to provide better operation and safety conditions for the dam, EHN drafted an Emergency Plan which was subsequently approved by the State Department of Waterworks and Water Quality on 5th April 2002. On receiving approval EHN then prepared projects for the equipment required to implement the plan.

2.3. Content of the Plan

The Dam Emergency Plan specifies all human resources and equipment required both to control risk factors which may jeopardize the safety of the dam and to aid the implementation of services and resources to protect the population.

This organization and the established warning and alarm systems enables the potentially affected population to take their own means of action and protection in the case of failure or serious malfunction of the dam and in the ensuing event of severe flooding.

It should also be underlined that the Irabia Dam is technically very safe as it is an arch-gravity dam with very solid foundations. The dam has all necessary safety equipment and does not suffer from uplift.

The introduction of the Emergency Plan should not give grounds for concern as it is considered as an additional safety measure which further enhances those already in place and which have served to ensure the

TABLA 1. ORGANIGRAMA EN EXPLOTACIÓN NORMAL
TABLE 1. NORMAL OPERATION

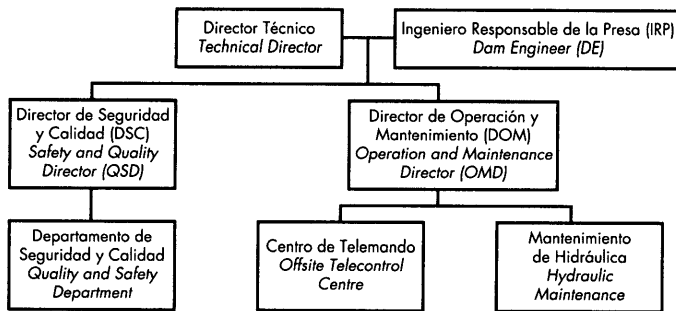
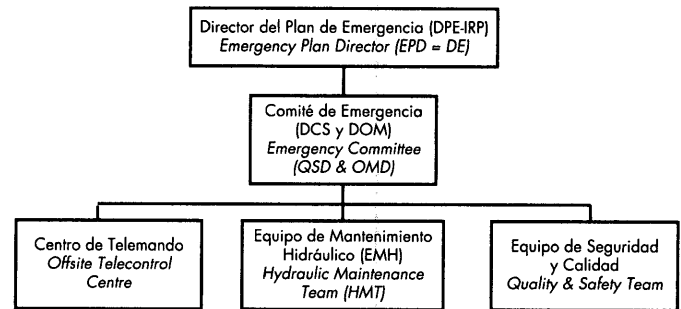


TABLA 2. ORGANIGRAMA EN EMERGENCIA
TABLE 2. EMERGENCY



La implantación del Plan de Emergencia no debe ser motivo de preocupación, sino considerarse como una nueva medida de seguridad adicional a las ya existentes, que han permitido el funcionamiento eficaz y seguro hasta la fecha.

efficient and safe operation of the dam up to the present time.

Presa de Irabia y central hidroeléctrica, desde aguas abajo/ Irabia dam and power station from downstream.

2.3.1. Personal, medios y equipos asignados a la Presa

2.3.1.1. Personal en condiciones normales y en emergencias

En los cuadros adjuntos se detallan los organigramas del personal asignado a la presa en condiciones de explotación normal y en situaciones de emergencia.

2.3.1. Personnel, resources and equipment assigned to the Dam

2.3.1.1. Personnel for normal and emergency conditions

The following charts indicate the personnel assigned to the dam for normal operating conditions and for emergency situations

While the personnel intervening are essentially the same in both cases, the staff organization for emergency situations



TABLA 3/ TABLE 3

INDICADOR NUMBER	NOMBRE Y TITULACIÓN NAME AND QUALIFICATIONS	CÓDIGO CODE	DISPONIBILIDAD EN EXPLOTACIÓN NORMAL AVAILABILITY UNDER NORMAL OPERATIONS	DISPONIBILIDAD EN EMERGENCIA AVAILABILITY IN EMERGENCY SITUATIONS	UBICACIÓN LOCATION
1	Francisco Galán Soraluze Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Civil Engineer	IRP=DPE DE = EPD	Total Full-time	Total Full-time	Pamplona
1	Mikel Gastón Lujambio Ingeniero Industrial Eléctrico Electrical Industrial Engineer	DSC QSD	Total Full-time	Total Full-time	Pamplona
1	Javier Ubani Iribarren Ingeniero Industrial Eléctrico Electrical Industrial Engineer	DOM OMD	Total Full-time	Total Full-time	Pamplona
1	Enrique Iriarte Madurga Ingeniero Técnico Mecánico Mechanical Engineer		Total Full-time	Total Full-time	Pamplona
1	Roberto Santiesteban Azpiroz Técnico Medio en Prevención de Riesgos Risk Prevention Technician		Total Full-time	Total Full-time	Pamplona
2	Juan José Arcelus Lusarreta César Sola Ayape Técnicos Especialistas/Specialist Technicians		Total Full-time	Total Full-time	Pamplona
1	Jesús Galduroz Vigilante de presa/Dam Surveillance Officer		Total Full-time	Total Full-time	Pamplona
15	Auxiliares Assistants (See appendices)		Total Full-time	Total Full-time	Pamplona

El Director del Plan de Emergencia será el ingeniero Responsable de la misma, Francisco Galán Soraluze, siendo sustitutos en caso de su ausencia en primer lugar Javier Ubani Iribarren y en segundo lugar Mikel Gastón Lujambio.

The Emergency Plan Director, Francisco Galán Soraluze, is the Dam Engineer and in the case of absence is substituted by Javier Ubani Iribarren or, in his absence, by Mikel Gastón Lyjambio.

Si bien las personas intervinientes son prácticamente las misma en ambos casos, en escenarios de emergencia el organigrama es más jerarquizado y la dedicación será total a la situación creada.

La relación nominativa de las personas que ocupan actualmente las funciones contempladas en los organigramas anteriores es la reflejada en la tabla 3.

2.3.1.2. Medios asignados a la presa

Los medios asignados a la presa son:

Sala de emergencia. Situada en un edificio próximo a la presa, fuera de la zona inundable, con acceso alternativo desde aguas arriba de la presa, alimentación eléctrica redundante y dotado de los sistemas de comunicaciones detallados en 2.3.3.

Centro de Telemando. Situado en Pamplona, con presencia permanente y conectado con la presa, la Sala de Emergencia y las sirenas de aviso a la población afectada (Tel. 948 20 74 24).

is more hierarchical and personnel are committed on a full-time basis to the situation in question.

The staff compliment currently holding these posts is as follows. (Table 3).

2.3.1.2. Resources assigned to the dam

The dam has the following resources:

Emergency Room. The emergency room is set in a building close to the dam and away from the floodway. The room has an alternative entrance from the upstream side of the dam and is fitted with a back-up power supply and the communication systems indicated in 2.3.3.

Offsite Telecontrol Centre. The centre is located in Pamplona and is in permanent contact with the dam, the emergency Room and the public warning sirens (Tel. 948 20 74 24)

Video surveillance system. A video camera surveillance system has been installed which allows the monitoring of the dam, gates and river gauging station from the Emergency Room and the Offsite Telecontrol Centre.

Sistema de vigilancia por video cámaras. Se ha instalado un sistema de vigilancia por video cámaras que permiten ver, en la Sala de Emergencia y en el Centro de Telemando, la situación de presa, las compuertas y la estación de aforo del río.

Vehículos. 4 vehículos todo terreno y 2 furgonetas industriales del equipo de explotación.

Además del personal y medios propios de EHN, en situaciones de emergencia se puede contar con las siguientes empresas y personas:

INGETEAM S.A. para mantenimiento e ingeniería

[Javier Inza]

SISTELEC para sistemas de comunicación

[Javier Pérez]

SOS Navarra, quitanieve y helicóptero [Tel. 112]

PRESA DE ITOIZ, personal técnico

Jesús Galduroz, Oroz Betelu, tractor pala quitanieve

Teléfono de contacto: Centro de Telemando EHN

[Tel. 948 20 74 24]

2.3.1.3. Equipos para control

El Plan de Emergencia contempla los siguientes equipos de control para prevenir y detectar situaciones de riesgo.

Nivel de agua en el embalse. Conjunto de sondas capacitivas y por ultrasonidos instalado en la coronación de la presa que permite conocer la altura del agua en el embalse, con transmisión automatizada de la información al Centro de Telemando.

Galería de la presa, péndulos y nivel de agua/Dam gallery, pendulums and water level.



Vehicles: 4 four-wheel drive vehicles and 2 vans pertaining to the operation team.

In addition to EHN personnel and resources, the following companies and personnel are on stand-by for emergency situations

INGETEAM S.A. for maintenance and engineering

[Javier Inza]

SISTELEC for communication systems

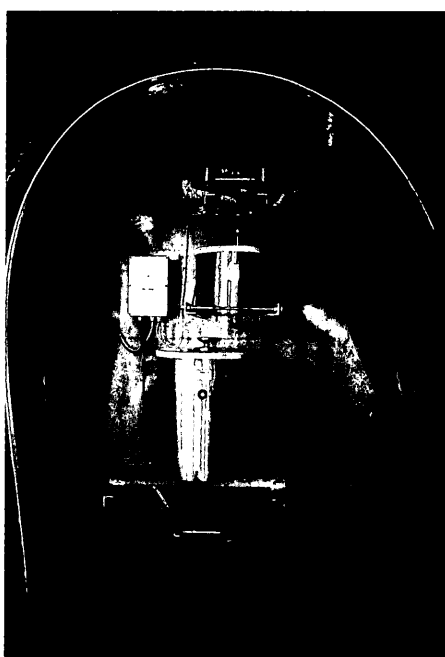
[Javier Pérez]

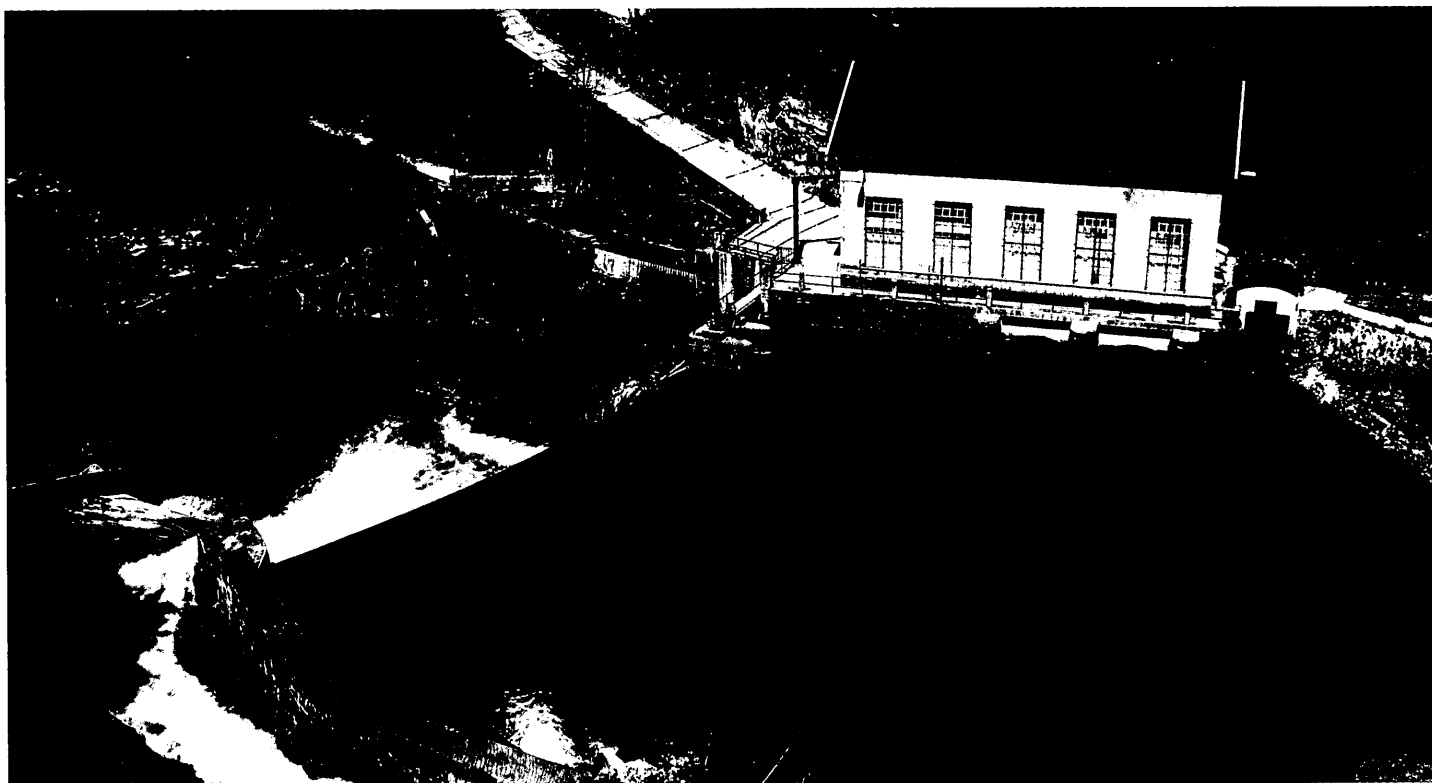
SOS Navarra, snowplough and helicopter [Tel. 112]

ITOIZ DAM, technical personnel

Jesús Galduroz, Oroz Betelu, tractor with snowplough.

Telephone contact: EHN Offsite Telecontrol Centre [Tel, 948 20 74 24]





Central hidroeléctrica y azud de toma de central de Betolegui/Hydroelectric plant and intake structure to the Betolegui power plant.

Automatización de compuertas. Todas las compuertas, válvulas y turbina hidroeléctrica de la presa están automatizadas para poder ser manejadas desde la central, el Centro de Telemando y la Sala de Emergencias, por lo que puede conocerse en cada momento la situación de apertura de cada una.

Estación meteorológica. Equipada con pluviómetro y termómetro, situada en las inmediaciones de la presa, con transmisión automatizada de la información al Centro de Telemando.

Péndulos. Directo e inverso, instalados en la zona central del cuerpo de la presa, con transmisión automatizada de la información al Centro de Telemando.

Aforo de caudales. Caudalímetros de aforo de filtraciones a la galería, caudal en el río aguas debajo de la presa y en el canal de toma de la central de Betolegui, con transmisión automatizada de la información al Centro de Telemando.

En todos los equipos de control se establece la generación automática de avisos o alarmas para valores situados fuera de las bandas establecidas en cada caso como funcionamiento normal.

2.3.1.4. Sistemas de comunicaciones

Radio. Permite la comunicación desde la Sala de Emergencia con el Centro de Telemando. Con ella no sólo se comunican las personas autorizadas, sino que, además, se transmiten datos, señales y alarmas utilizadas en la explotación normal.

2.3.1.3. Control equipment

The Emergency Plan includes the following control equipment to detect and prevent risk situations.

Reservoir water level. Capacitive and ultrasonic probes set in the crest of the dam record the reservoir water level and automatically relay the information to the Offsite Telecontrol Centre.

Automation of gates. All the dam gates, valves and the hydroelectric turbine are automated to allow control from the power station, the Offsite Telecontrol Centre and the Emergency Room. Information regarding the situation of each of these elements is available at all times.

Weather station. The weather station set in the vicinity of the dam is equipped with rain gauge and thermometer. Readings are automatically relayed to the Offsite Telecontrol Centre.

Pendulums. Direct and inverse pendulums set in the central body of the dam with automatic relay to the Offsite Telecontrol Centre.

Flow gauges. Flow meters of gallery seepage, downstream water flow and the intake channel to the Betolegui power station, with automatic information relay to the Offsite Telecontrol Centre.

All the control equipment is geared to automatically issue warnings or alarms in the event of recordings outside the normal operation range established for each control.

Teléfono fijo. Situado en la Sala de Emergencia y en la central. Permite la comunicación con el Centro de Telemando y con cualquier teléfono conectado a la red telefónica nacional.

Sistema punto-punto. Permite una comunicación directa entre la presa, el Centro de Telemando y las sirenas de alarma que se instalarán en los pueblos situados aguas abajo.

Teléfono móvil de la presa. Permanece en la instalación y, en situación de explotación normal, está bajo el control del vigilante de la presa. Utiliza el sistema de comunicación de la red Moviline.

Teléfonos móviles personales. El Director del Plan de Emergencia, el Director de Operación y Mantenimiento, el Director de Seguridad y Calidad, el Jefe de Mantenimiento y el Jefe de Telemando cuentan con teléfonos móviles conectados permanentemente.

2.3.1.5. Vías de acceso

El acceso normal a la presa se realiza por la carretera NA 2045, NA 2040 y NA 2030 Aoiz, Oroz Betelu, Aribre, Orbaizeta y desde aquí por una pista hormigonada.

Existen alternativas para el caso de inundación de algún punto concreto de esta carretera y otra general, por la NA 178 Lumbier-Ochagavía, desde donde puede accederse a la presa bordeando el embalse por una pista situada en la margen derecha.

La margen izquierda de la presa, en la que están las compuertas, es accesible, en caso de vertido sobre coronación, por el puente existente en el embalse junto a la Casa Forestal.

En el mapa anexo puede verse el detalle de todos los accesos.

2.3.1.6. Dispositivos para aviso a la población

Se instalarán sirenas de aviso a la población en los núcleos urbanos de Orbaizeta, Orbara, Aribre, Olaldea y Oroz Betelu.

El envío de la señal de alarma se realizará por doble sistema, vía radio y red de comunicaciones GSM. La activación de la alarma se realiza de forma redundante por las dos vías, de forma que si falla la radio conmute a la comunicación GSM.

En todos los emplazamientos se garantiza la disponibilidad de alimentación eléctrica, aun en caso de fallo de la red general, gracias a un conjunto de baterías con capacidad para alimentar el sistema de alarma durante cinco días.

Las sirenas son de tipo direccional; constan de dos bocinas direccionales de 70° de apertura y 200 w de potencia, y aseguran la audición adecuada en todas las áreas urbanas.

Las señales de ALERTA pueden ser activadas desde la Sala de Emergencia de la Presa y desde el Centro de Telemando de Pamplona, desde donde se podrá controlar y confirmar

2.3.1.4. Communication systems

Radio. Enabling communication between the Emergency Room and the Offsite Telecontrol Centre. This is employed both for communication between authorized personnel and for the transmission of data, warnings and alarms employed in normal operation.

Fixed-line telephone. Located in the Emergency Room and the power station enabling communication with the Offsite Telecontrol Centre and any telephone connected to the national network.

Point-to-point system. Allowing direct communication between the dam, the Offsite Telecontrol Centre and the warning sirens located in downstream towns and villages.

Dam mobile phone. Kept on site and, under normal operating conditions, under the control of the dam surveillance officer. The phone is linked to the Moviline Spanish network communication system.

Personal mobile phones. The Emergency Plan Director, Operation and Maintenance Director, Quality and Security Director and the Head of Maintenance and the Head of Telecontrol all have mobile phones on 24-hour stand-by.

2.3.1.5. Access routes

The dam is normally approached on the NA 2045 road, the NA 2040 and the NA 2030 via Aoiz, Oroz Betelu, Aribre and Orbaizeta and from then on by concrete paved road.

There are alternative routes in the case of flooding branching from a specific point on the road and a further general route taking the NA 178 Lumbier-Ochagavia road and then approaching the dam by a track running round the right hand side of the reservoir.

The left side of the dam, where the gates are located, may be reached in the case of crest overspill, by a bridge over a section of the reservoir close to the Forest Lodge.

The annexed map gives full details of all access routes.

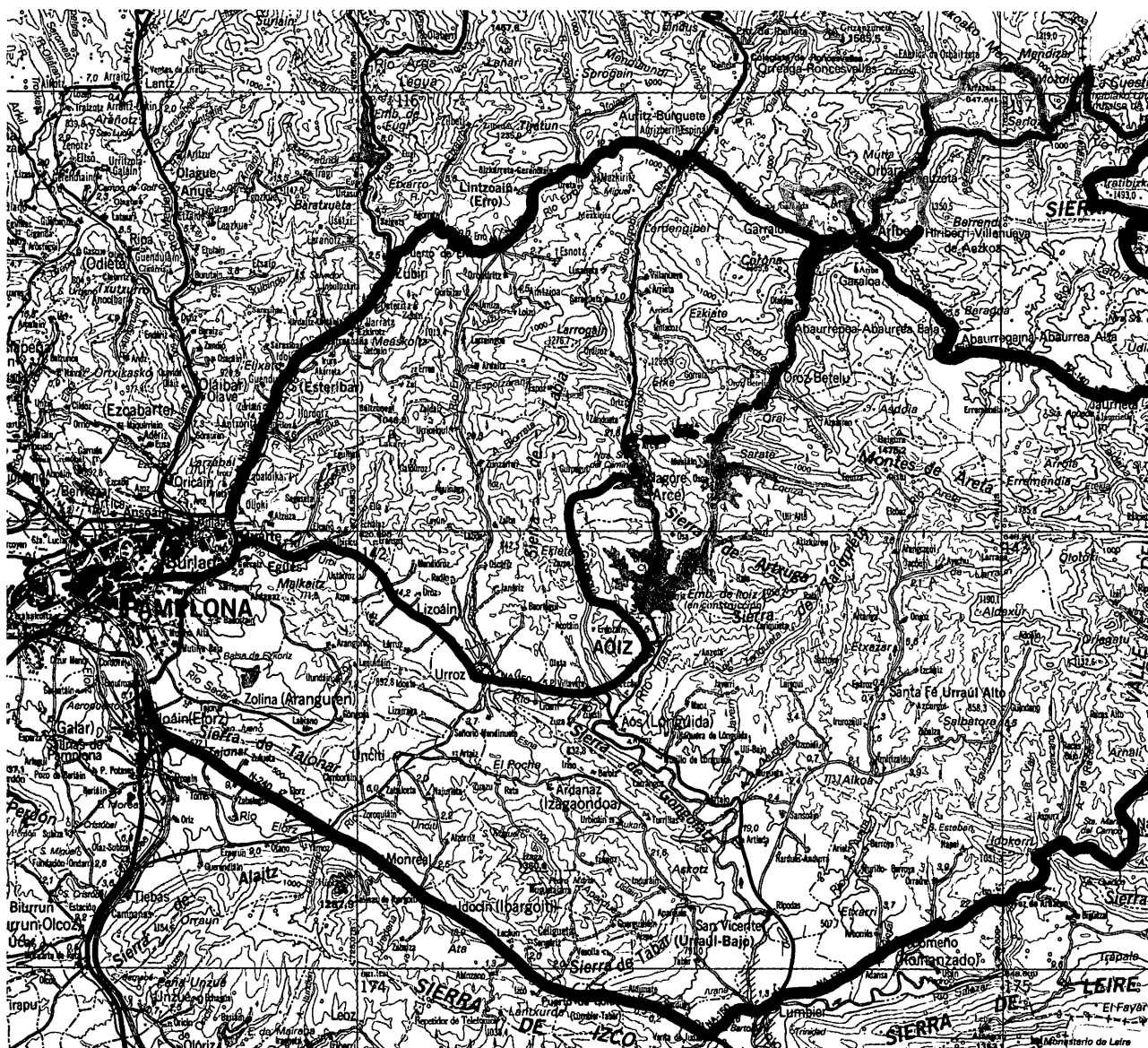
2.3.1.6. Warning systems for the downstream population

Warning sirens shall be installed in the towns and villages of Orbaizeta, Orbara, Aribre, Olaldea and Oroz Betelu.

The alarm signal shall be sent by both radio and the GSM communications network. Alarms shall be sounded by both forms of communications so that in the case of possible radio failure the signals may be relayed by GSM.

Back-up power supply is guaranteed at all locations by batteries with a capacity to power the alarm system for five days in the case of a general power cut.

The sirens are directional and consist of two 200 W angled megaphones with a 70° opening which can be suitably heard throughout all pertinent urban areas.



la activación. También se pueden realizar pruebas sonoras o silenciosas, así como realizar labores de chequeo y detección de fallos.

La señal de alerta es la normalizada en Cataluña para alarmas, consistente en tres tramas de 1 minuto de duración cada una, separados por intervalo de silencio de 5 segundos. Cada trama de 1 minuto se compone de 5 ciclos, cuyas características técnicas son:

- Señal de base (portadora) cuadrada, con modulación de frecuencia en diente de sierra.
- La variación de frecuencia se extenderá en un intervalo de F_i a F_s , donde $F_i = 300 \text{ Hz} \pm 50 \text{ Hz}$ y $F_s = 2 \times F_i$.
- El tiempo de incremento lineal de F_i a F_s es de 6 segundos.

The WARNING signals may be activated from the Dam Emergency Room and from the Offsite Telecontrol Centre in Pamplona and these two locations may control and confirm activation as well as carry out sound and silent tests and monitor and detect any possible system faults.

The warning signal is the standard alarm signal employed in Catalonia and consists of three 1 minute sirens separated by a 5 second silent interval. Each one minute siren is formed by 5 cycles, with the following technical characteristics:

- Base signal with sawtooth frequency modulation
- The frequency variation ranges from F_i to F_s , where $F_i = 300 \text{ Hz} \pm 50 \text{ Hz}$ and $F_s = 2 \times F_i$.

- El tiempo de decremento lineal de F_i a F_s es de 6 segundos.
- Duración total de cada ciclo de 12 segundos.

Dicho de forma simplificada, la población percibiría la señal de alarma como tres pitidos de un minuto de duración, separados entre ellos por silencios de 5 segundos.

La implantación del Plan implica la realización de pruebas de sonido en todos los núcleos afectados.

2.3.2. Funcionamiento de la Presa en condiciones normales y en emergencias

2.3.2.1. Funcionamiento de la presa en condiciones normales

Funcionamiento hidráulico

El objetivo de la presa de Irabia es optimizar la producción de las centrales hidroeléctricas existentes en la cabecera del río Irati. Dado lo reducido de su embalse (13 Hm^3) respecto a la aportación (185 Hm^3), la forma de operar es la siguiente:

Se dispone de un sistema automatizado preparado para mantener la cota de consigna 812,58 (39,40) abriendo o cerrando las compuertas. Cuando el nivel del embalse y la aportación del río lo permiten, la presa funciona automáticamente con ese programa. Desde el Centro de Telemando y desde la central de la presa se comprueba el correcto funcionamiento del sistema. En estas condiciones el vertido al río asegura que todas las centrales funcionan a pleno caudal y la capacidad del aliviadero asegura que pueden verse las avenidas, incluso la máxima estadísticamente previsible en un periodo de 500 años, sin que se sobrepase la cota de coronación 814,18 (41,00). El funcionamiento se hace automáticamente, bajo la supervisión continua del personal del Centro de Telemando y con conocimiento del vigilante de la presa. Las compuertas pueden ser actuadas desde la central y también directamente, de modo eléctrico e incluso manual.

Cuando el nivel del embalse y la aportación del río son bajos y no puede mantenerse o incluso alcanzarse la cota de consigna, desde el Centro de Telemando, y con conocimiento del vigilante de la presa, se opera sobre la central, las válvulas y las compuertas de la presa, a fin de que el caudal del río permita que todas las centrales funcionen en las mejores condiciones.

En el estiaje, con aportaciones muy reducidas, se tiene la central parada y se vierte únicamente el caudal ecológico, manteniendo el embalse en cotas altas para tener una mejor situación ambiental.

Supervisión de los controles

En el Centro de Telemando se comprueba que las variables controladas y los dispositivos de control (cota del embalse,

- 6 second lineal rise from F_i to F_s
- 6 second lineal fall from F_s to F_i
- Each cycle last a total of 12 seconds

To put this in simple terms the population will hear the alarm as three one minute blasts separated by 5 second silent intervals.

The introduction of the Plan requires sound tests to be carried out in all affected towns and villages.

2.3.2. Operation of the Dam under normal and emergency conditions

2.3.2.1. Operation of the dam under normal conditions

Hydraulic operation

The object of the Irabia dam is to optimize production of the hydroelectric power plants set at the head of the River Irati. As the reservoir capacity (13 Hm^3) is very small compared to the supply (185 Hm^3), the dam operates as follows:

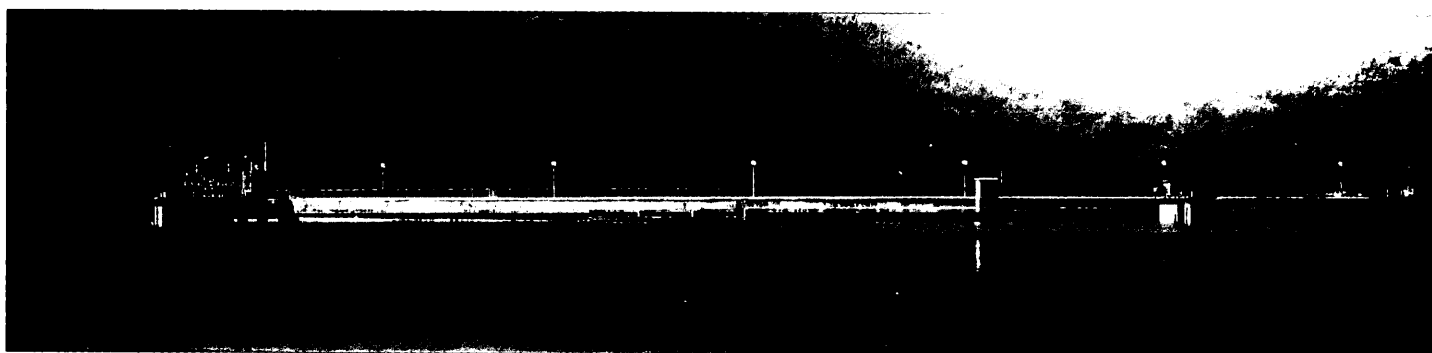
The dam is fitted with an automated system to maintain the water level at the allotted height of 812.58 (39.40) by opening and closing the gates. When the reservoir level and the river flow so permit, the dam operates automatically under this programme. The correct operation of the system is monitored at the Offsite Telecontrol Centre and the dam control station. Under these conditions the river discharge ensures that all power plants work at full flow and the spillway capacity ensures that in the case of a freshet, and the maximum statistical flood prediction over a 500 year period, the water level will not exceed the crest height of 814.18 (41.00). This operation is carried out automatically under the full supervision of personnel at the Offsite Telecontrol Centre and with constant monitoring by the dam surveillance officer. The gates may be operated from the centre and directly by means of electrical or manual operation.

When the reservoir and headwater flow levels are low and it is impossible to maintain or even reach the allotted water level, the valves and gates of the dam are operated from the Offsite Telecontrol Centre and monitored by the dam surveillance officer to ensure that the river flow provides optimum operating conditions for the power plants.

During low water periods with very limited intake, the station is stopped and only the ecological flow is discharged in order to keep the reservoir at high levels and to safeguard environmental conditions.

Control supervision

The Offsite Telecontrol Centre monitors all controlled variables and control devices (reservoir level, opening of



**Embalse lleno/
Full reservoir.**

se, estado apertura de las compuertas, central hidroeléctrica, aforo del río y del canal y de las filtraciones y movimiento de los péndulos) se encuentran en valores admisibles, funcionando la presa correctamente.

El Director de Operación y Mantenimiento supervisa los valores registrados en los partes diarios archivados automáticamente por el gestor del Telemando.

Vigilancia de la presa

El vigilante comprueba permanentemente que no haya alteraciones ni en la presa ni en el embalse y que todos los equipos e instalaciones funcionen correctamente.

Periódicamente, y siempre que las circunstancias lo requieren, el Ingeniero Responsable de la Presa y el personal de mantenimiento revisan la presa y su entorno.

2.3.2.2. Relación de factores de riesgo

A continuación se enumeran los factores de riesgo que pueden afectar a la presa. Su definición es conceptual y genérica, sin indicar umbrales concretos cuantitativos.

Es preciso señalar que la importancia de cada factor puede ser diferente si está o no asociada a otros fenómenos, ya que es posible que alguno por sí solo no implique un determinado Escenario, pero sí lo haga asociado a otro factor.

Como posibles causas de desencadenamiento de diferentes situaciones de emergencia en la presa de Irabia, se plantean:

1. Avenidas: caudales afluentes al embalse de una magnitud inusual.
2. Comportamiento anormal de la presa: anomalías en la estructura de presa o su cimiento.
3. Averías en equipos y servicios esenciales: producidas por diversas causas y difíciles de controlar antes de que se produzcan.
4. Efectos sísmicos: movimientos de origen telúrico en la presa.
5. Avalanchas de roca, nieve o hielo: Intrusión en el embalse del material desplazado por alguno de estos fenó-

gates, hydroelectric plant, river, canal and seepage gauges and pendulum movement) and verifies that these are within acceptable limits and that the dam is operating correctly.

The Operation and Maintenance Director supervises all readings recorded on the daily reports which are automatically filed by the Telecontrol system manager.

Dam surveillance

The surveillance officer continuously verifies that there are no changes to the dam or reservoir and that all equipment and installations are working correctly.

The dam and site are inspected by the Dam Engineer and maintenance personnel on a regular basis and whenever specifically required.

2.3.2.2. List of risk factors

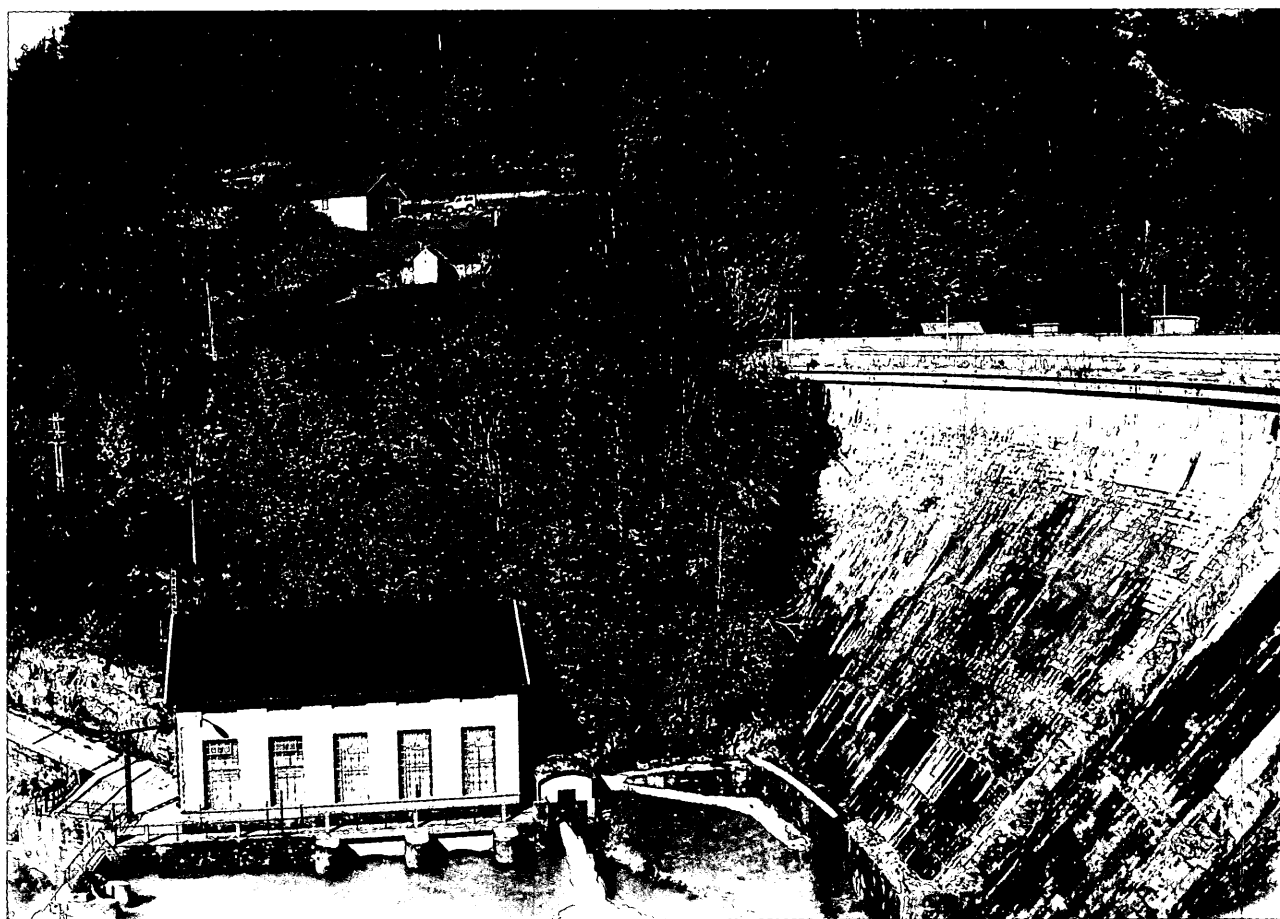
The following section describes the risk factors which may affect the dam. These are defined in general terms without giving specific statistical details of the same.

It should be underlined that the importance of each factor varies in accordance with its possible association with other risk factors, as it is possible that one particular factor does not imply any great risk unless it is associated with other aspects.

The possible causes which may lead to an emergency situation at the Irabia Dam are listed below:

1. Freshets: higher than normal headwater flows to the reservoir.
2. Abnormal behaviour of the dam: anomalies in the dam structure or foundations.
3. Failure of essential equipment or services: arising from different causes and difficult to control prior to the event.
4. Seismic effects: earth movements around the dam
5. Rock, snow or ice falls: Falling rock, snow or ice in the reservoir. The importance of this factor is

Presa y central
desde la
margen
izquierda/Dam
and power
plant from the
left bank.



menos. Su importancia es directamente proporcional al volumen deslizado.

6. Deslizamiento de laderas: Intrusión en el embalse del material desplazado por alguno de estos fenómenos. Su importancia es directamente proporcional al volumen deslizado.

7. Actos vandálicos: No existen elementos combustibles que puedan afectar a la seguridad de la presa.

8. Precipitaciones locales: Su importancia viene dada por su intensidad y duración.

Durante toda la vida de la presa (más de 75 años), de toda la relación anterior únicamente se han registrado avenidas causadas por fuertes precipitaciones unidas, en ocasiones, a la fusión de la nieve almacenada en la cuenca y sin que, en ningún caso, se haya alcanzado el caudal correspondiente a la avenida máxima previsible en un periodo de 500 años, ni se haya puesto en peligro la seguridad estructural de la presa.

Esta circunstancia implica que el principal control deba ser el seguimiento de la cota de embalse y su evolución en la épocas de fuertes lluvias, comprobando el correcto funcionamiento de los automatismos de explotación.

directly proportional to the volume deposited in the reservoir.

6. Landslides. Material deposited in the reservoir as a result of landslide. The importance of this factor is directly proportional to the volume deposited in the reservoir.

7. Vandalism: There are no combustible elements which may affect dam safety.

8. Local rainfall: The importance of this factor is in proportion to the duration and intensity of the rain.

Throughout the entire life of the dam (over 75 years) the only risk factor to have arisen from the entire list given above is that of occasional river swelling caused by heavy rain and, on occasions, by melting snow held in the catchment area. However, the corresponding headwater flow has never reached the maximum 500 year flood water level and has never endangered the structural safety of the dam.

This circumstance implies that the main control should be that of verifying the reservoir level and monitoring development during periods of heavy rain and to check the correct working of all automated operations.

2.3.2.3 Establecimiento de escenarios de emergencia

Una situación de emergencia en la presa de Irabia se concreta cuando la declara el DPE. Esta declaración es producto de la presentación de algún fenómeno o de la superación de alguno de los umbrales establecidos en el presente PEP.

De acuerdo con la Directriz se establecen los siguientes Escenarios de seguridad:

a. Escenario 0: Escenario de control de la seguridad

Las condiciones existentes y las previsiones aconsejan una intensificación de la vigilancia y el control de la presa, no requiriéndose la puesta en práctica de medidas de intervención para la reducción del riesgo.

b. Escenario 1: Escenario de aplicación de medidas correctoras

Se han producido acontecimientos que, de no aplicarse medidas de corrección (técnicas, de explotación, desembalse, etc.), podrían ocasionar peligro de avería grave o de rotura de la presa, si bien la situación puede solventarse con seguridad mediante la aplicación de las medidas previstas y los medios disponibles.

c. Escenario 2: Escenario excepcional

Existe peligro de rotura o avería grave de la presa y no puede asegurarse con certeza que pueda ser controlado mediante la aplicación de las medidas y medios disponibles.

d. Escenario 3: Escenario límite

La probabilidad de rotura de la presa es elevada o ya ha comenzado, resultando prácticamente inevitable el que se produzca la onda de avenida generada por dicha rotura.

2.3.2.4. Funcionamiento en emergencias

El paso de la situación de funcionamiento normal a la de emergencia tendrá lugar cuando alguno de los indicadores establecidos supere el valor fijado al efecto o cuando se detecten anomalías, incluso cualitativas, que lo hagan aconsejable.

Cuando se produzcan estas circunstancias, el personal de vigilancia y control pondrá el hecho en conocimiento del Director del Plan de Emergencia, que asumirá el control de la situación, bien desde el Centro de Telemando o desde la Sala de Emergencia, declarando, si lo estima adecuado, la situación de emergencia y el escenario correspondiente.

Dado que el riesgo de una presa es que se produzca una gran avenida, el principal objetivo, en una situación de emer-

2.3.2.3. Establishment of emergency situations

An emergency situation at the Irabia Dam arises when this is so declared by the Emergency Plan Director. This declaration is made under certain circumstances and when any of the critical levels established in the Dam Emergency Plan are exceeded.

The following safety situations are established in accordance with the Guidelines:

a. Situation 0: Safety control situation (Normal condition)

The prevailing conditions and forecasts advise a higher degree of surveillance and control of the dam, but no intervention measures need to be set in place to reduce the risk.

b. Situation 1: Application of corrective measures (Adverse condition)

Circumstances have arisen which require corrective measures (operational, discharge techniques, etc.) in order to prevent the risk of a serious damage or the failure of the dam, though the situation may be safely resolved by applying the established measures and available means.

c. Situation 2. Exceptional situation (Standby Alert)

There is a risk of failure of serious damage to the dam and it cannot be ensured with all certainty that this will be resolved by applying established measures and available means.

d. Situation 3. Extreme situation (Evacuation Condition)

There is a very high possibility of dam failure or this has already begun and ensuing flooding is practically inevitable.

2.3.2.4. Emergency operation

The change from normal operation to emergency operation arises when any of the pre-established indicators exceed their critical level or when anomalies, including those of a qualitative nature, make it advisable to adopt emergency operation.

When these circumstances arise, the monitoring and control personnel shall duly inform the Emergency Plan Director who shall then take charge of the situation either from the Offsite Telecontrol Centre or from the Emergency

gencia, será evitarla, controlando el nivel de agua en el embalse. Cuando las circunstancias lo aconsejen, se procederá a acelerar el vaciado mediante la apertura controlada de las compuertas procurando, cuando sea posible, que el caudal en el río no supere los 350 m³/s, que dan lugar a inundaciones en la parte baja de Aribé. El control del caudal vertido se hará con la estación de aforo de aguas situado debajo de la presa.

Cuando el caudal vertido sea superior a 250 m³/s, desde el Centro de Telemando, y aunque ello no supone ninguna situación de emergencia de la presa, se pondrá el hecho en conocimiento de la Dirección del Plan de Inundaciones de Navarra (Tel. 112), por si ese caudal pudiera producir afecciones en edificaciones de aguas abajo próximas al cauce. En el caso de que se declare la situación de emergencia, se pondrá el hecho en conocimiento de los organismos afectados, según el detalle siguiente:

- Escenario 0: Sistema Automático de Información Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro (SAIH del Ebro) en Zaragoza y, en su caso, el Servicio establecido al efecto por la Dirección General de Obras Hidráulicas.
- Escenario 1: SAIH del Ebro en Zaragoza y, en su caso, el Servicio establecido al efecto por la Dirección General de Obras Hidráulicas, Dirección del Plan de Inundaciones de Navarra.

Room. The Director shall then declare the corresponding emergency situation and level, if considered appropriate.

As the risk of a dam is that that caused by headwater flooding, the main objective in an emergency situation is to control the water level of the reservoir. When circumstances so recommend, the spill flow should be accelerated by the controlled opening of the gates and ensuring, wherever possible, that the river flow does not exceed 350 m³/s which would lead to flooding in the lower part of Aribé. The control of run-off flow shall be made from the water level gauging station set below the dam.

When the spill flow is greater than 250 m³/s and while this does not indicate an emergency situation, the Offsite Telecontrol Centre shall inform the Flood Plan Department in Navarra (Tel. 112), in case the flow affect downstream buildings in the vicinity of the river. In the case that an emergency situation is declared, this should be duly reported to the following organizations:

- *Situation 0: Automatic Water Information System of the Ebro Water Board in Zaragoza and, in turn, the Special Department established to this effect by the General Waterworks Department.*
- *Situation 1: Automatic Water Information System of the Ebro Water Board in Zaragoza and, in turn, the Special Department established to this effect by the*

Central y
válvula de
chorro
vertiendo al
contraembalse
/ Power plant
and control
valve
discharging to
compensating
reservoir.





La presa desde
aguas arriba,
margen
derecha/The dam
from the right
bank upstream.

- Escenario 2: SAIH del Ebro en Zaragoza y, en su caso, el Servicio establecido al efecto por la Dirección General de Obras Hidráulicas, Dirección del Plan de Inundaciones de Navarra.
- Escenario 3: SAIH del Ebro en Zaragoza y, en su caso, el Servicio establecido al efecto por la Dirección General de Obras Hidráulicas, Dirección del Plan de Inundaciones de Navarra, Centro de Cooperación Operativa Integrado de los mandos de las diferentes Administraciones CECOPI y población afectada por la posible inundación (a través de las sirenas).

2.3.2.5. Umbrales para la declaración de la situación de emergencia

En la tabla 4 se reflejan los umbrales establecidos para la declaración del Escenario 0. Una vez declarada la situación de Emergencia, el Director del Plan asumirá la situación adoptando las medidas oportunas y pasando a otros Escenarios si las circunstancias los aconsejan.

Debido al corto período de explotación del sistema de auscultación de la presa, la definición de algunos umbrales

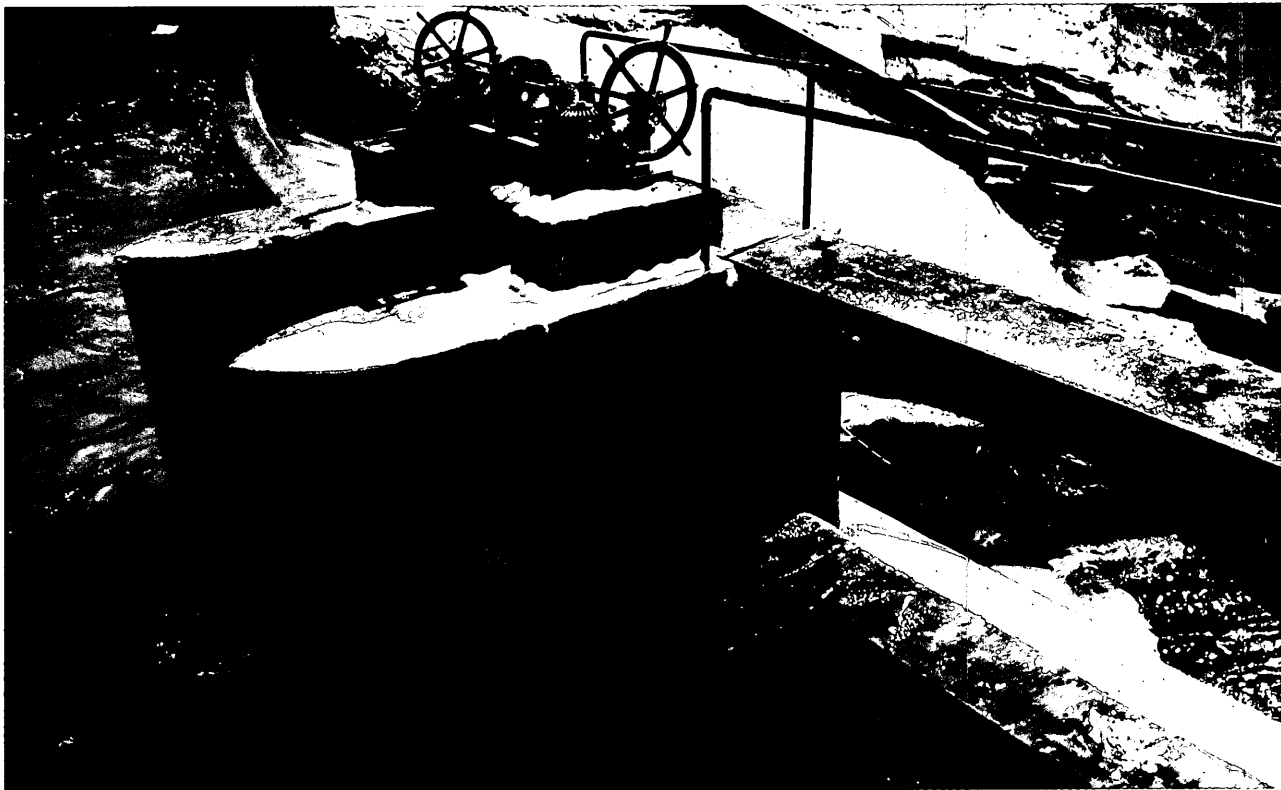
General Waterworks Department, the Flood Plan Department in Navarra.

- Situation 2: Automatic Water Information System of the Ebro Water Board in Zaragoza and, in turn, the Special Department established to this effect by the General Waterworks Department, the Flood Plan Department in Navarra.
- Situation 3: Automatic Water Information System of the Ebro Water Board in Zaragoza and, in turn, the Special Department established to this effect by the General Waterworks Department, the Flood Plan Department in Navarra, the Integrated Operation Coordination Centre formed by the different emergency services and the population affected by possible flooding (by means of the warning sirens).

2.3.2.5. Critical levels for the declaration of an emergency situation

The following table gives the pre-established critical levels for the declaration of Situation 0 (from normal operation). Once the emergency situation has been declared, the Plan Director shall then take control of the

Vertido del
caudal
ecológico al río
para la
coronación del
contraembalse/
*Discharge of
ecological flow
to the river
from crest of
compensating
reservoir.*



viene determinada por esta circunstancia y, lógicamente, deberán modificarse en las sucesivas revisiones del PEP, adecuándolos al mejor conocimiento de las circunstancias y estado de la presa.

Se considera que el fenómeno de Avenida es el de mayor riesgo por la gravedad de sus consecuencias y por la relativa frecuencia con que se presenta.

No obstante, y a pesar del carácter definitorio que tienen los umbrales que se detallan a continuación, el Director del Plan de Emergencia tiene la autoridad y competencia suficiente como para acomodar y flexibilizar en cierto grado estas asignaciones a los escenarios de emergencia, teniendo en cuenta la situación real y las previsiones técnicas de evaluación de la situación, adoptando en todo caso criterios y actuaciones de tipo conservador.

Observaciones a los datos del cuadro

- Se ha fijado la cota 813,18 (40,00) para declarar el Escenario 0, pero a partir de la cota 812,88 (39,70) se llevará un control permanente de la situación del embalse, en el Centro de Telemando, comprobando el correcto funcionamiento de la apertura de las compuertas y estando en comunicación permanente con el vigilante de la presa, por si se requiere una actuación directa sobre las compuertas. Igualmente se lle-

same and take the necessary measures and declare higher emergency levels if the circumstances so require.

As the dam auscultation system has only been in operation for a short period of time, the definition of certain levels purely corresponds to these results and these should, therefore, be modified in subsequent Dam Emergency Plans to suit the circumstances and the state of the dam.

Headwater flooding is considered to be the greatest risk due to the ensuing consequences and the relative frequency of the same.

However, in spite of the pre-established nature of these critical levels, the Plan Director has the authority and capacity to adjust these levels by a certain degree to suit the emergency situation, and when taking into account the real situation and the technical assessment provisions regarding the same. In all cases the Director should adopt conservative criteria and action.

Comments of indicated critical levels

- A pre-established water level height of 813.18 (40.00) is required for the declaration of situation 0. However, from the 812.88 benchmark (39.70) there is a permanent monitoring of reservoir levels from the Offsite Telecontrol Centre, together with due verification of the correct opening of the gates. The Centre also remains in permanent contact with the dam surveillance officer in the case that direct action is required regarding the

TABLA 4. UMBRALES PARA LA DECLARACION DE LA SITUACIÓN DE EMERGENCIA
TABLE 4. CRITICAL LEVELS FOR THE DECLARATION OF AN EMERGENCY SITUATION

INDICADOR/INDICATOR	ESCENARIO 0/SITUATION 0	
Péndulo directo. Desplazamiento (mm)/Direct pendulum. Displacement (mm) Coordenada X/X coordinate:	Máximos/Maximum 5,2 -1,1	Mínimos/Minimum - 1,9 -11,8
Péndulo inverso. Desplazamiento (mm)/Inverse Pendulum. Displacement (mm) Coordenada X/X coordinate: Coordenada Y/Y coordinate:	Máximos/Maximum 0,4 37,51	Mínimos/Minimum -4,4 12,86
Medida de Filtraciones/Seepage measurement Estación de aforos/Stream flow measurement station Limnómetro o Escala graduada/Water level gauge – graduated scale Movimientos sísmicos/Seismic movements Deslizamiento de laderas/Landslide Fallo en compuertas/Gate failure Fuego o acto vandálico/Fire or vandalism Precipitaciones locales/Local rainfall	30 (l/min/ durante un día)/30 (l/min/over 24 hours) 444 m³/s Superación de la cota/Over level 813,18 (40,00) Confirmación de efectos/Confirmation of effect Confirmación de efectos/Confirmation of effect Confirmación de efectos/Confirmation of effect Confirmación de efectos/Confirmation of effect 170 (mm/día)/(mm/day)	

vará un control estricto a partir de lluvias de 120 mm/día.

- Los umbrales fijados para los péndulos son provisionales y deberán consolidarse cuando se disponga de una serie más extensa, así como de una estadística de las temperaturas ambientales y de los niveles de embalse.
- La medida de filtraciones en el Escenario 0 corresponde a la situación prevista con el paramento de aguas abajo arreglado y sin filtraciones a través del mismo.
- El caudal de aforo del Escenario 0 corresponde a un periodo de retorno de avenida de 500 años.
- Los indicadores de movimientos sísmicos, deslizamientos de laderas y fuegos o actos vandálicos no son fácilmente cuantificables. En caso de producirse alguna de estas circunstancias el Centro de Telemando y/o el vigilante de la Presa lo comunicarán al Director del Plan de Emergencia que, si lo considera, declarará la situación de Emergencia.
- El fallo en compuertas es el bloqueo de las mismas en situación de avenida, sin que sea posible su accionamiento ni con sus motores eléctricos ni manualmente. En caso de producirse, el Centro de Telemando y/o el vigilante de la Presa lo comunicarán al Director del Plan de Emergencia que, si lo considera, declarará la situación de Emergencia.
- La precipitación local es una estimación.

gates. A strict control is also carried out when the rainfall exceeds 120 mm/day.

- The critical levels established for the pendulums are provisional and should be revised when a broader series of readings is available, together with environmental temperature data and water level statistics.
- The seepage measurement for situation 0 corresponds to the pre-established situation for the repaired downstream face and without seepage through the same.
- The stream flow for situation 0 corresponds to the 500 year return flood period.
- The indicators of seismic movement, landslide and fire or vandalism are not easily quantified. In the case of any of these instances the Offsite Telecontrol Centre and/or the Dam Surveillance Officer shall inform the Emergency Plan Director who shall take the corresponding decision regarding whether an emergency situation should be declared or not.
- A gate failure is considered to be the blocking of a gate during flood conditions without it being possible to move the gate by electric motor or by manual methods. In this case the Offsite Telecontrol Centre and/or the Dam Surveillance Officer shall inform the Emergency Plan Director who shall take the corresponding decision regarding whether an emergency situation should be declared or not.
- Local rainfall is an estimate.