

- Numériser et compresser les données, ce qui optimise considérablement la transmission des données et la capacité de stockage des documents historiques et, plus important encore, facilite l'accès aux documents ;
- Réduire au minimum les coûts irrécupérables dus à l'endommagement du câblage et de la complexité du système central d'acquisition des données ;
- Permettre la surveillance en temps quasi-réel des actifs dynamiques et statiques sans intervention humaine.

→ **Systèmes topographiques automatiques**

Les capteurs géodésiques modernes, tels que les stations totales robotisées, ont considérablement amélioré le suivi topographique des barrages. Les stations totales robotisées intègrent notamment des télémètres de haute précision, et permettent la mesure directe des coordonnées 3D des réflecteurs. Elles assurent des mesures précises et automatisent la collecte de données pour une efficacité accrue. La commande à distance améliore la sécurité, tandis que l'intégration de la CAO rationalise les processus de conception. Un traitement plus rapide des données réduit les délais et les coûts de main-d'œuvre, ce qui en fait une composante essentielle des projets modernes de réhabilitation.

→ **Conception, fourniture et installation**

La conception et la mise en œuvre d'instruments et de systèmes de surveillance dans les projets d'ingénierie est sont essentielles pour gérer les phénomènes physiques, techniques et géologiques. Il faut examiner attentivement les besoins en matière de mesure, les paramètres et l'architecture de l'instrumentation. Des éléments essentiels comme la plage de mesure, la fréquence, la précision et l'utilisation des données doivent être évalués. La conception implique l'analyse des documents techniques, des plans et des calendriers de maintenance. Il est crucial de protéger les instruments pendant les travaux de génie civil. Sisgeo, un des leaders de technologie d'inclinomètre, met l'accent sur les spécifications détaillées et les manuels d'utilisation pour un stockage des données et une installation efficaces. La phase d'installation nécessite une stricte conformité aux spécifications. Sisgeo forme son personnel à une installation efficace, en optimisant l'effet induit sur la performance du système.

→ **Opérations de maintenance du système**

Les opérations de maintenance du système comprennent deux types :
A) L'entretien courant comprend toutes les activités de contrôle et de révision du système, y compris les vérifications fonctionnelles de tous les instruments et enregistreurs de données, l'inspection des connexions à distance et des réseaux de transmission de données, la réparation ou le remplacement des capteurs ou des composants présentant un comportement anormal.
B) La maintenance extraordinaire est généralement réalisée à la demande du client pour entreprendre des réparations et régler les défauts et les dysfonctionnements. La fréquence des opérations d'entretien dépend principalement du type d'installation, des conditions environnementales et d'autres facteurs spécifiques.
En général, les opérations de maintenance courante sont effectuées plus fréquemment (mensuellement) au cours des premiers mois, et passent à des calendriers trimestriels ou semestriels en fonction des ressources du client et de la disponibilité des spécialistes sur place.

→ **Assistance après-vente, étalonnage périodique, réparation et maintenance**

Après l'installation des instruments et des enregistreurs de données, notre engagement s'étend jusqu'à un support technique complet. Notre équipe dédiée est disponible pour répondre à toutes les questions ou problèmes techniques qui peuvent survenir. Que vous ayez besoin d'aide pour la configuration, le dépannage ou les services de calibrage périodique, nos experts proposent des solutions rapides et efficaces pour vous aider à optimiser les fonctionnalités de vos instruments. De plus, nos services de maintenance comprennent des inspections approfondies, des tests, des mises à jour du micrologiciel et tout ajustement nécessaire pour assurer le fonctionnement efficace de vos outils.

Notre dévouement indéfectible à l'excellence et la satisfaction de nos clients nous distingue comme un partenaire de confiance dans le domaine des technologies de mesure de précision.



PROJETS DE RÉFÉRENCE

Europe

Barrage de Sveta Petka, Macédoine
Barrage de Vianden, Luxembourg
Barrage de Louet, France
Barrage du Mont Cenis, France
Déversoir du Maresquier, France
Barrage du Chambon, France
Barrage de Choranche, France
Barrage de Vouglans, France
Barrage du Tech, France
Barrage de Tignes, France
Barrage de Maccheronis, Italie
Barrage de Castel Giubileo, Italie
Barrage de Castagnara sul fiume Metramo, Italie
Barrage de Molato, Italie
Barrage de Capanna Silcheri - Flumendosa, Italie
Barrage de Ravedis, Italie
Barrage de Mercatale, Italie
Barrage de Casanuova, Italie
Barrage de Mauvoisin, Suisse
Barrage du Grand Dixence, Suisse
Barrage de Globocica, Macédoine
Barrage de Mavrovo, Macédoine
Barrage de Kozjak, Macédoine
Barrage de Spilje, Macédoine
Barrage d'Asopos, Grèce
Barrage de Karatzas, Grèce
Dabar HPP, Serbie
Racibórz hydroproject, Pologne
Barrage d'Isola, Suisse
Barrage de Bavnigne, Luxembourg
Barrage de Schifflenen, Suisse
Barrage de Les Toules, Suisse
z'Mutt et Ferpècle -Dixence, Suisse
Eupen, Belgique
Naret I - II, Suisse
Hongrin, Suisse
Montsalvens, Suisse
Mapragg, Suisse
Gigerwald, Suisse
Verzasca, Suisse
Zeuzier, Suisse
Carmena, Suisse
El Atazar, Espagne
Vrutci, Serbie
Erhöhung-Limbersperre, Autriche
Sperre Paal, Autriche

Asie

Barrage de Nurek, Tadjikistan
Barrage d'Akhangaran, Ouzbékistan
Barrage de Saradar Sarovan, Inde
Barrage de Charvak, Ouzbékistan
Barrage d'Andjan, Ouzbékistan
Barrage Kotri, Pakistan
Barrage Nai Gaj, Pakistan
Barrage Nam Louk, Thaïlande
Barrage Vedi, Arménie
Barrage Wala, Jordanie
Ahsaba, Arabie Saoudite
Barrage Namrood, Iran
Projet de barrage Dayqah, Sultanat d'Oman
Barrage Azad, Iran
Barrage Kotri, Pakistan
Projet hydroélectrique Ulu Jelay, Malaisie
Barrage NG, Laos
Barrage Jinvali, Georgie
Barrage Lam Phra Phloeng, Thaïlande
Barrage Lam Nang Rong, Thaïlande.

Afrique

Barrage de Bab Loufa, Maroc
Projet hydroélectrique de Cahara Bassa, Mozambique
Barrage d'Al Himer, Maroc
Sidi Mohammed Ben Abdallah, Maroc
Barrage de Kariba, Zambie
Barrage de Mkukurumdzi, Kenya
Barrage de Matala, Angola
Projet hydroélectrique d'Inga, Congo
Barrage d'Ouldjet Mellegue, Algérie
Barrage de Beni Slimane, Algérie
Barrage de Metolong, Lesotho
Barrage de Songloulou, Cameroun

Amériques

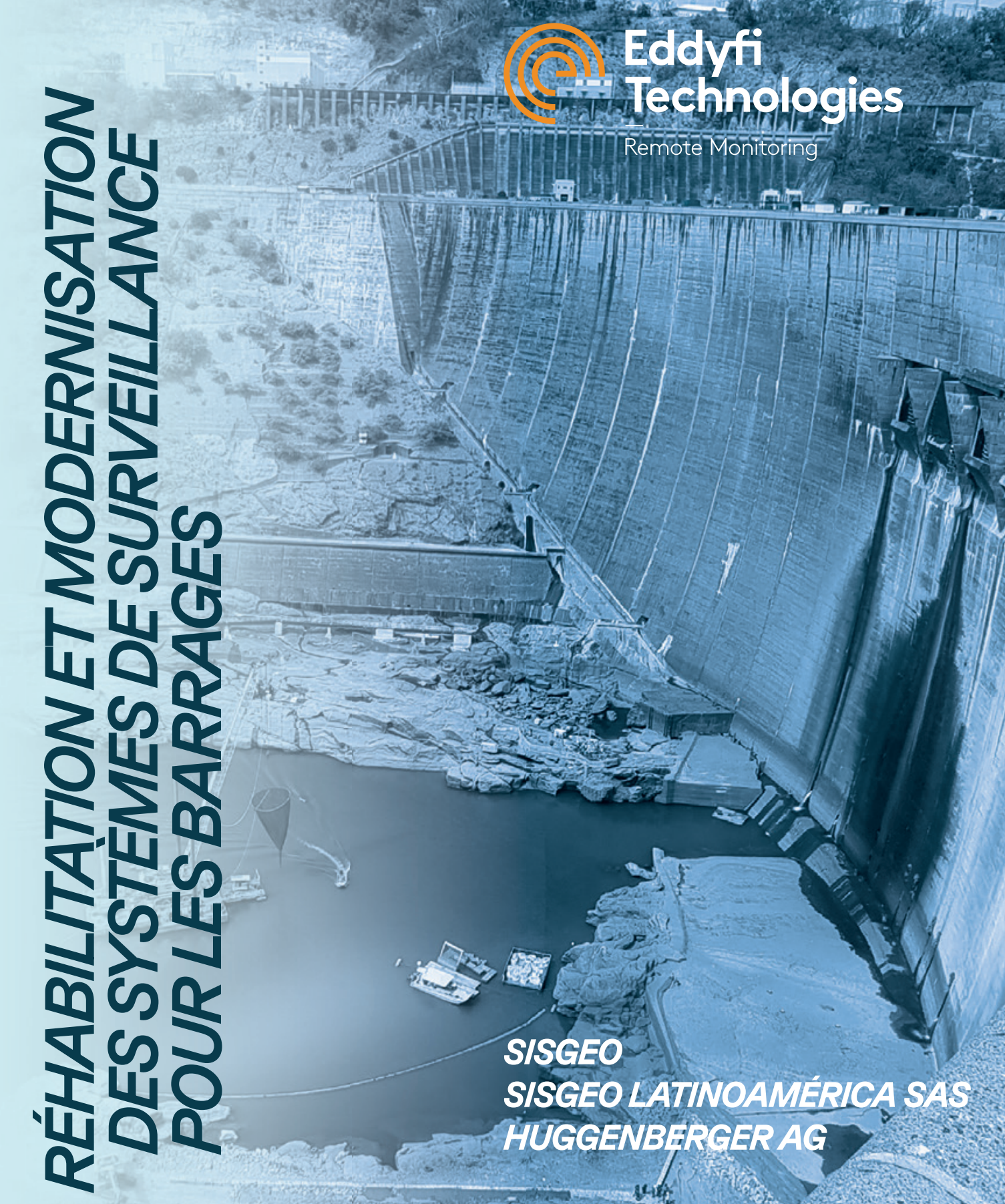
Barrage de Ralco, Chili
Barrage de Betania, Colombie
Barrage de Mazar, Équateur
Barrage d'El Quimbo, Colombie
Projet hydroélectrique du Cajón, Honduras
Barrage de Miel, Colombie
Barrage de Zimapan, Mexique
Barrage de Tablachaca, Pérou
Barrage d'Ituango, Colombie
Barrage de Cerro del Aguila, Pérou
Barrage de Sogamoso, Colombie
Barrage de Salto Grande, Uruguay/Argentine
Barrage de Brazo de Aña Cuá, Paraguay/Argentine
Barrage de Pedreira-Duas Pontes, Brésil



SISGEO HEADQUARTER
Via F. Serpero 4/F1
20060 Masate (MI) - Italy
Tel. +39-02.95.76.41.30
info@sisgeo.com

SISGEO LATINOAMÉRICA S.A.S.
Carrera 29 No. 70-43, unidad 2
Bogotá D.C. - Colombia
Tel-Fax: (+57) 601 636 8710
info@latinoamerica.sisgeo.com

HUGGENBERGER AG
Via Pedemonte 5
CH-6715 Dongio, Schweiz, Switzerland
Phone +41 44 727 77 00
info@huggenberger.com



RÉHABILITATION ET MODERNISATION DES SYSTÈMES DE SURVEILLANCE POUR LES BARRAGES

Les barrages sont des infrastructures essentielles, conçues pour gérer les ressources en eau et produire de l'électricité., dont beaucoup ont atteint la fin de leur durée de vie utile ou peuvent nécessiter une réhabilitation importante. En 2021, l'ONU-INWEH (Université des Nations Unies - Institut pour l'eau, l'environnement et la santé) a publié un rapport intitulé « Le vieillissement des infrastructures hydrauliques : un risque mondial émergent ». Les auteurs ont insisté sur le fait que d'ici 2050, la majeure partie de la population mondiale vie vivra en aval des dizaines de milliers de grands barrages construits au cours du XXe siècle, dont beaucoup sont restés en service au-delà de leur durée de vie utile.

L'EXPERTISE DU GROUPE

La réhabilitation des barrages vise à assurer la sécurité et le rendement opérationnel. Les systèmes de surveillance géotechnique et structurelle sont essentiels pour contrôler, maintenir et protéger l'intégrité structurelle. De plus, la conception, la vérification, l'installation, la mise en œuvre et la maintenance des systèmes de surveillance exigent généralement une collaboration étroite entre les ingénieurs de diverses disciplines. L'optimisation des bénéfices et le retour sur investissement dans les systèmes d'instrumentation de surveillance dépendent fortement de l'efficacité de la plateforme de gestion des données. Cette plateforme transforme les données en analyses précieuses sur la base desquelles les autorités peuvent prendre des décisions éclairées et opportunes. Le groupe Sisgeo est honoré de collaborer avec des centaines de professionnels dans diverses disciplines. Au cours des trois dernières décennies, il a fourni des solutions d'instrumentation de pointe à plus de mille barrages dans le monde entier. Les solutions d'instrumentation de Sisgeo garantissent une haute qualité et fournissent une fiabilité, une facilité d'utilisation et, surtout, un soutien technique inégalé.

Le groupe SISGEO offre une gamme complète de solutions d'instrumentation spécialisées dans le monde entier, notamment :

→ **Tests fonctionnels et diagnostic de l'instrumentation existante**

- L'inspection des fonctionnalités de l'instrumentation et des processus de surveillance, tels que la collecte de données, le stockage de données et les systèmes de télécommunication, est essentielle pour les projets de réhabilitation des barrages, ce qui implique les actions suivantes :
- Récupérer de la documentation technique existante ;
 - Identifier des instruments hors d'usage ;
 - Analyser les mesures historiques disponibles et mettre en évidence les anomalies ;
 - Recueillir de nouvelles mesures en utilisant des enregistreurs de données modernes dotés de capacités d'analyse ;
 - Évaluer l'intégrité des câbles, des connexions électriques et des appareils mécaniques ;
 - Vérifier les formules de conversion et les modèles de régression ;
 - Fournir des rapports d'étape et synthétiser les résultats obtenus ;

→ **Acquisition de données, numérisation et accessibilité en ligne**

Compte tenu de la spécificité du site et des besoins du client, l'infrastructure existante peut souvent être mise à niveau jour vers une plate-forme entièrement automatisée. L'automatisation des systèmes de surveillance est nécessaire pour diverses raisons :

- Éviter ou atténuer les erreurs humaines dans le processus de collecte des données ;

Toutes les informations contenues dans ce document sont la propriété de Sisgeo Group et ne doivent pas être utilisées sans l'autorisation de Sisgeo S.r.l. Ce matériel ou toute partie de ce matériel ne peut pas être reproduit, dupliqué, copié, vendu, revend, édité ou modifier sans notre accord écrit. Nous nous réservons le droit de modifier nos produits sans avertissement préalable.

PORTFOLIO DU GROUPE

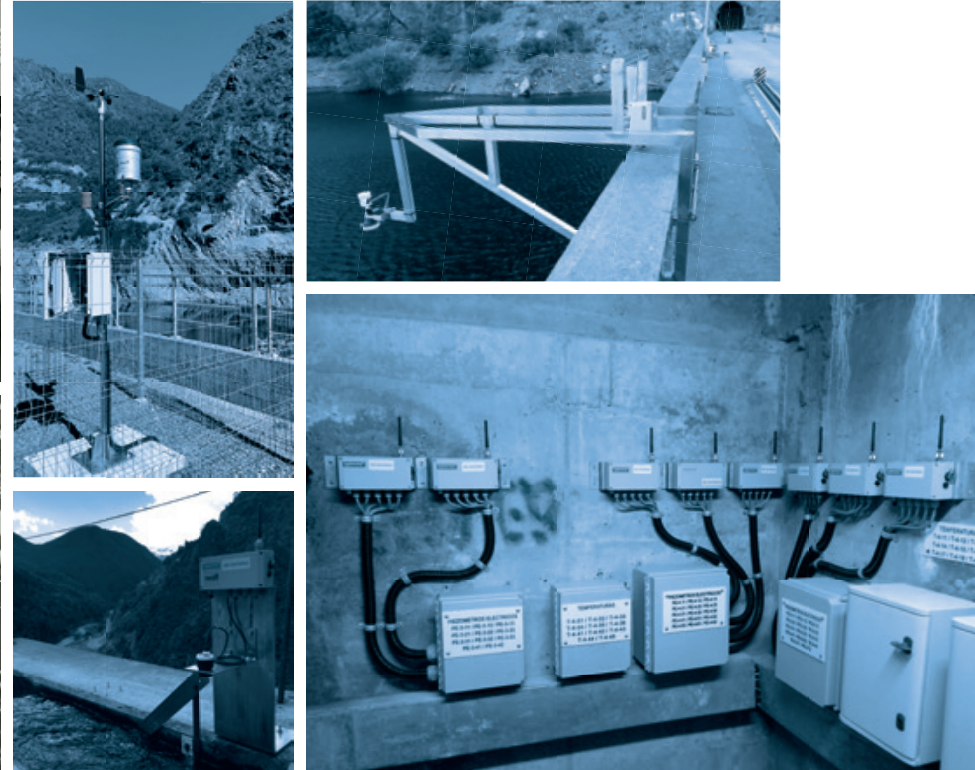
RALCO - Chili



La centrale de Ralco, gérée par Enel Generación Chile S.A., est une source d'énergie clé dans la région de Biobío, utilisant l'électricité du fleuve Biobío à travers un barrage artificiel d'une capacité de 689 MW. En collaboration avec Geosinergia LTD (notre partenaire local), nous avons mis en œuvre plusieurs améliorations :

- Remplacement des jauges de joint mécanique RST par des jointmètres à corde vibrante de Sisgeo et installation de supports en acier inoxydable pour la gestion des jets d'eau de filtration.
- Installation de jauges de niveau de filtration avec supports réglables en acier inoxydable.
- Intégration d'un indicateur de niveau de réservoir de grande capacité.
- Mise en place d'une station météorologique pour la surveillance environnementale globale.
- Conception et mise en œuvre d'un système de gestion des données (AIDA IoT).
- Automatisation des opérations avec des enregistreurs sans fil connectés à des fissuromètres, des piézomètres, des capteurs de niveau d'eau et des jauges de réservoir.
- Réalisation des travaux de construction d'une nouvelle installation.

APRÈS



Ces efforts visent à améliorer l'efficacité, la sécurité et les performances globales du barrage, ce qui témoigne de notre dévouement envers des solutions d'ingénierie novatrices.

BETANIA - Colombie

APRÈS



Le HPP de Betania, situé à Huila en Colombie, a une capacité installée de 540,9 MW. Sisgeo Latin America a été le fer de lance du service et de l'installation du système de surveillance sismique. Nous avons également entrepris les initiatives suivantes :

- Réhabilitation de 8 inclinomètres.
- Exécution des travaux de construction d'une nouvelle installation.
- Remplacement et installation de 3 nouveaux accéléromètres sans fil, ainsi que la mise en place des serveurs associés et du logiciel de gestion du système dynamique.

Ces efforts témoignent de notre engagement à améliorer l'efficacité et la sécurité des infrastructures dans le paysage énergétique colombien.

KARIBA - Zambie

APRÈS



Situé sur le fleuve Zambèze, à la frontière de la Zambie et du Zimbabwe, le barrage de Kariba est une structure massive construite entre 1956 et 1959, créant l'un des plus grands lacs artificiels du monde. Actuellement, les travaux de rénovation comprennent l'agrandissement et le remodelage du bassin d'amortissement en pied de barrage, ce qui nécessite la mise en place d'un système de surveillance supplémentaire pour un meilleur contrôle du comportement du barrage lors des travaux d'excavation et d'assèchement. Nos responsabilités englobent la fourniture, l'installation, les tests et la mise en service de nombreux télépendules, ainsi qu'un système d'enregistrement automatique des données pour les piézomètres existants.

De plus, nous automatisons les mesures de pression de soulèvement dans les galeries du barrage. Le projet comprend 12 télépendules Huggenberger modèle Telelot VDD2V4, des capteurs de pression Sisgeo pour le soulèvement (piézomètres et manomètres), 5 000 mètres de câble pour les piézomètres et 1 200 mètres de câble numérique pour le système automatique. Ces efforts démontrent notre engagement à assurer la sécurité et l'efficacité de l'infrastructure du barrage de Kariba dans le cadre de rénovations et d'améliorations en cours.

SARDAR SAROVAR - Inde

APRÈS



Sardar Sarovar, un imposant barrage gravitaire en béton de 136 mètres de haut et d'une longueur de crête de 1300 mètres, a subi des améliorations importantes de son instrumentation. Initialement équipé de plus de 300 capteurs Huggenberger avec la technologie Carlson installés vers 1994, nous avons effectué en 2021 un test fonctionnel de ces instruments existants. Par la suite, nous avons mis à jour le système en passant de manuel à semi-automatique en installant des boîtes Hek-Mux. Après avoir remis en état les puits existants en 2022, nous avons installé de nouvelles lignes à plomb de 76 mètres pour des pendules directs. Nous avons également fourni des systèmes automatiques Telelot VDD2V4 adaptés à

la mesure des déformations horizontales du barrage. Ces changements marquent une amélioration substantielle des capacités de surveillance, assurant la sécurité et l'efficacité du barrage indien de Sardar Sarovar.

SIX BARRAGES - Macédoine



Sisgeo a joué un rôle clé dans la réhabilitation et l'automatisation de l'instrumentation de surveillance de six centrales hydroélectriques en République de Macédoine, gérées par ELEM-JSC Macedonian Power Plants. Ces actifs comprennent les barrages en argile de Mavrovo, Spilje, Globocica, Tikves et Kozjak, ainsi que le barrage voute de Sveta Petka. Systèmes installés :

- Dispositif de mesure du temps de fonctionnement de la pompe
- Mesure des cellules de pression totale et de pression interstitielle
- Système de protection de surtension
- Transmission et traitement des données

Ces installations marquent une étape importante dans l'amélioration de l'efficacité opérationnelle et de la sécurité des centrales hydroélectriques, soulignant notre engagement à fournir des solutions d'ingénierie avancées.

CHARVAK - Ouzbékistan



Situé dans la région de Tachkent, en Ouzbékistan, le barrage de Charvak est un immense barrage hydroélectrique et un réservoir niché au pied des montagnes occidentales du Tian Shan. Construit entre 1964 et 1970 sur la rivière Chirchik, cet ouvrage impressionnant joue un rôle essentiel dans la production d'énergie hydroélectrique et la gestion des ressources en eau.

En 2023, Sisgeo a effectué une inspection sur site du barrage afin d'évaluer l'état du système de surveillance existant. L'évaluation a confirmé que les instruments, installés plusieurs années auparavant, étaient compatibles avec le système automatique d'acquisition de données OmniaLog. Sisgeo a apporté son soutien au concepteur pour définir les meilleures solutions visant à automatiser l'acquisition des données provenant des 165 instruments existants, tout en intégrant le système avec de nouveaux dispositifs de mesure. En 2024, l'installation des thermomètres PT100, des piézomètres, des manomètres de pression interstitielle, des enregistreurs de données OmniaLog et des enregistreurs de données sans fil WR log a été réalisée sous la supervision des techniciens de Sisgeo.

EL QUIMBO - Colombie

APRÈS



Le barrage d'El Quimbo, situé dans le département de Huila, en Colombie, est une installation hydroélectrique en béton située à 1300 mètres en amont du confluent de la rivière Páez et de la rivière

Magdalena. La centrale électrique du district de Huila a une capacité de 400 mégawatts, et produit environ 2216 Ggigawatt-heures par an. Systèmes installés :

- 8 fissuromètres triaxiaux entre la face et le mur de soutènement, re-calibrables pour des mouvements jusqu'à 750 millimètres.
- Un système de protection, comprenant des caissons en acier galvanisé, conçu, fabriqué et installé pour gérer des mouvements jusqu'à 750 millimètres.

AVANT

AVANT

AVANT

AVANT