

**INTRODUCCIÓN**  
**INTRODUCTION**  
**INTRODUCTION**

**SERIE / SERIES / SÉRIE**  
**UGP**  
**ML**



***Indar***



## INDICE

- 4** 0. Introducción
- 6** 1. Vista seccional del grupo
- 7** 2. Ejecución eléctrica del motor
- 8** 3. Ejecución mecánica del motor
- 9** 4. Protección del motor
- 10** 5. Refrigeración del motor
- 11** 6. Descripción de las partes hidráulicas
- 14** 7. Materiales
- 15** 8. Alternativas de instalación
- 19** 9. Aspectos a considerar en la selección de los grupos serie UGP
- 21** 10. Alcance de suministro

## INDEX

- 4** 0. Introduction
- 6** 1. Sectional view of a pump set
- 7** 2. Electrical setup of the motor
- 8** 3. Mechanical construction of the motor
- 9** 4. Motor protection
- 10** 5. Motor cooling
- 11** 6. Description of the hydraulic components
- 14** 7. Materials
- 15** 8. Possible Mounting Configurations
- 19** 9. Factors to bear in mind when selecting UGP series pump sets
- 21** 10. Scope of supply

## INDEX

- 4** 0. Introduction
- 6** 1. Vue éclatée du groupe
- 7** 2. Exécution électrique du moteur
- 8** 3. Exécution mécanique du moteur
- 9** 4. Protection du moteur
- 10** 5. Refroidissement du moteur
- 11** 6. Description des parties hydrauliques
- 14** 7. Matières
- 15** 8. Variantes d'installation
- 19** 9. Aspects à prendre en compte pour le choix des groupes de la série UGP
- 21** 10. Etendue de la fourniture

## **SERIE UGP GRUPOS ELECTROBOMBA SUMERGIBLES MULTIETAPA.**

### **0. Introducción**

Los grupos electrobomba sumergibles INDAR Máquinas Hidráulicas (INDAR MH) de agua limpia están constituidos por bombas centrífugas verticales multietapa, cuyo motor eléctrico está directamente acoplado a la parte de bomba y es igualmente sumergible. Los grupos están especialmente diseñados para el bombeo de agua en pozos profundos de reducido diámetro de perforación. Representan el resultado de los más avanzados procesos de diseño computacional, el uso de herramientas de CFD (Computational Fluid Dynamics) y programas para cálculos mecánicos FEM (Finite Elements Method) y eléctricos. Todo esto, unido a una depurada técnica industrial hacen de estos grupos unas bombas robustas y fiables.

## **UGP SERIES SUBMERSIBLE MULTISTAGE PUMP SETS.**

### **0. Introduction**

INDAR Máquinas Hidráulicas (INDAR MH) submersible clean water pump sets consist of a vertical multistage centrifugal pump directly coupled to an electric motor that is submersible too. These sets have been specially designed for pumping water in deep, small bore diameter wells. They are the result of the most advanced computational design processes, involving the use of CFD (Computational Fluid Dynamics) tools and FEM (Finite Elements Method) mechanical and electrical calculation software applications. All this, combined with a refined industrial technique, makes these pumping units robust and reliable.

## **UGP SÉRIES GROUPES ÉLECTROPOMPE IMMERGÉ.**

### **0. Introduction**

Les groupes électropompes immergés INDAR Máquinas Hidráulicas (INDAR MH) pour eaux propres sont constitués de pompes centrifuges verticales multi-étagées, dont le moteur électrique, également immergé, est directement accouplé à la partie pompe. Ces groupes sont spécialement conçus pour le pompage d'eau dans des puits profonds de diamètre de forage réduit. Ils sont l'aboutissement des processus les plus avancés de conception par ordinateur, utilisant des programmes de simulation fluidodynamique par ordinateur (CFD : Computational Fluid Dynamics) et des logiciels de calcul mécanique par éléments finis (Finite Elements Method) et de conception électrique. Tout ceci, uni à une technique industrielle éprouvée, en fait des groupes robustes et fiables.

Su amplia gama de bombas cubre las necesidades más diversas: caudales hasta 130.000 litros / minuto (35.000 USGPM) y presiones hasta 670 metros (2.200 pies). En cuanto a los motores, en la actualidad se abarca una gama de potencias de hasta 1.300kW, con 2, 4, 6 y 8 polos, y tensiones de trabajo de hasta 6.6 kV.

Se realizan ejecuciones especiales a medida para prestaciones fuera de catálogo. Estos casos se estudian de forma individual y personalizada.

Todos los equipos fabricados por INDAR MH están sometidos a un riguroso control de calidad de materiales y proceso de fabricación que está diseñado bajo el sistema de calidad ISO 9001.

Son múltiples las aplicaciones posibles que presenta esta serie de grupos sumergibles, pero está especialmente indicada para aquellos casos en los que se disponga poco espacio para instalar el bombeo o se desee un mínimo impacto medio ambiental.

Las distintas posibilidades constructivas que INDAR MH ofrece junto a la gama de materiales disponible convierte a la serie UGP en un producto muy versátil que proporciona soluciones óptimas a infinidad de necesidades.

Así, sus aplicaciones más significativas son:

- Abastecimientos de agua potable.
- Abastecimientos para procesos industriales.
- Instalaciones de regadío.
- Agotamiento de pozos profundos en minería.
- Agotamiento en minas de tajo abierto.
- Instalaciones elevadoras de presión.
- Bombeo desde depósitos.
- Captación de aguas brutas en ríos, lagos, etc.
- Captaciones de agua marina.
- Captación de aguas subterráneas.
- Instalaciones anti-incendio.

Our wide range of pumps will meet extremely varied needs in terms of outputs - up to 130,000 litres/minute (35,000 USGPM) - and heads - up to 670 metres (2200 feet). Motors are currently available with power ratings of up to 1300kW, 2, 4, 6 and 8 poles, and working voltages of up to 6.6kV.

Special, customised units can be manufactured for out-of-standard duties, subject to a previous individual and personalised study.

All the machines made by INDAR MH pass strict material and process quality controls established under the ISO-9001 quality system.

Among other multiple possible applications, this series of submersible pump sets is particularly suitable for situations in which there is little space available for installing the pumping equipment or where the lowest possible environmental impact is sought.

The different constructional options offered by INDAR MH, along with the range of materials to choose from, turn the UGP series into a very versatile product providing optimum solutions to countless needs.

So, their most significant applications include:

- Drinking water supply.
- Water supply to industrial processes.
- Irrigation.
- Dewatering of deep mine pits.
- Dewatering of strip mines.
- Booster pump stations.
- Pumping out of tanks.
- Collecting raw water from rivers, lakes, etc.
- Pumping of seawater.
- Underground water collecting.
- Fire-fighting systems.

La vaste gamme de pompes couvre une grande variété de besoins avec des débits jusqu'à 130000 litres / minute (35000 USGPM) et des pressions jusqu'à 670 mètres (2200 pieds). Les moteurs sont actuellement disponibles dans une plage de puissance allant jusqu'à 1300 kW, avec 2, 4, 6 et 8 pôles, et des tensions de fonctionnement jusqu'à 6,6 kV.

Des exécutions spéciales sur mesure sont réalisées pour les prestations hors du catalogue. Ces cas sont étudiés d'une manière individuelle et personnalisée.

Tous les équipements fabriqués par INDAR MH subissent un contrôle rigoureux de qualité des matières et font l'objet d'un processus de fabrication répondant aux normes ISO 9001.

La série de groupes immergés UGP a de multiples applications possibles, mais elle est spécialement conçue pour les installations dans des espaces restreints ou pour limiter l'impact sur l'environnement.

Les différentes possibilités constructives proposées par INDAR MH et la gamme de matériaux disponible font de la série UGP un produit de grande souplesse apportant des solutions optimales à une infinité de besoins.

Ses applications les plus remarquables sont ainsi:

- Adduction d'eau potable.
- Adduction d'eau pour process industriels.
- Installations d'irrigation.
- Epuisement de puits profonds dans les mines.
- Epuisement de mines à ciel ouvert.
- Installations d'élévation de pression.
- Pompage de réservoirs.
- Captage des eaux brutes des cours d'eau, lacs, etc.
- Captage de l'eau de mer.
- Captage des eaux souterraines.
- Installations de lutte contre l'incendie.

## 1. Vista seccional del grupo

En la sección de la Figura N° 1 se aprecian los distintos elementos de los que está constituido un grupo multietapa serie UGP.

1. Brida final
2. Distanciadores
3. Impulsor
4. Eje de bomba
5. Rejilla de aspiración
6. Acoplamiento
7. Rotor
8. Estator
9. Cojinete radial
10. Disco de fricción
11. Cojinete axial
12. Tapón final
13. Cuerpo de bomba
14. Cojinete radial
15. Entrebrida de aspiración
16. Cuerpo de aspiración
17. Cierre mecánico
18. Entrebrida de unión
19. Portacojinete
20. Cabezas de bobina
21. Carcasa
22. Base
23. Membrana de compensación

## 1. Vue éclatée du groupe

La vue éclatée de la Figure N° 1 montre les différents éléments constitutifs d'un groupe multi-étagé de la série UGP.

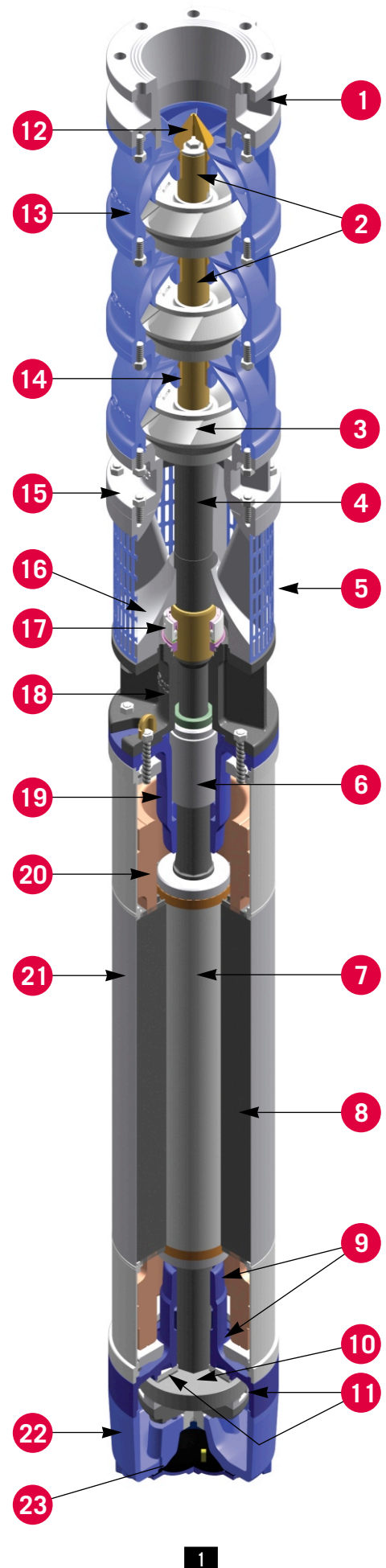
1. Bride finale
2. Entretoises
3. Roue
4. Arbre de pompe
5. Grille d'aspiration
6. Accouplement
7. Rotor
8. Stator
9. Coussinet radial

## 1. Sectional view of a pump set

Figure 1 shows the different constituent elements of a UGP-series multistage pump set.

1. Discharge flange
2. Spacer sleeves
3. Impeller
4. Pump shaft
5. Strainer
6. Coupling
7. Rotor
8. Stator
9. Radial bearings
10. Thrust bearing disc
11. Axial thrust bearing
12. Discharge cap
13. Pump body
14. Radial bearing
15. Suction flange
16. Suction body
17. Mechanical seal
18. Coupling flange
19. Bearing housing
20. Windings
21. Motor casing
22. Base
23. Pressure balancing membrane

9. Coussinet radial
10. Disque de friction
11. Coussinet de butée
12. Bouchon finale
13. Corps de pompe
14. Coussinet radial
15. Bride d'aspiration
16. Corps d'aspiration
17. Garniture mecanique
18. Bride d'union
19. Palier de coussinets
20. Têtes de bobines
21. Carcasse moteur
22. Base
23. Membrane de compensation



## 2. Ejecución eléctrica del motor

### 2.1 Descripción Eléctrica

El motor es sumergible del tipo asíncrono trifásico con rotor de jaula de ardilla.

El interior está lleno de agua limpia, y antes de la puesta en marcha se deben seguir con cuidado las indicaciones que se proporcionan en el manual de instrucciones correspondiente para asegurar que el motor no llegue nunca a girar sin estar completamente lleno de agua.

El devanado tiene como estándar aislamiento clase Y, lo que significa que para una temperatura de 40°C (104°F) permite un incremento de 35°C (95°F), de acuerdo con la norma CEI 34.

### 2.2 Estator

Al estar el interior lleno de agua, el devanado de este tipo de motores es muy especial, pues el cable empleado posee un aislamiento polímero que evita todo contacto del agua de llenado con el cobre. Los empalmes, puentes y conexiones internos, presentan también un alto grado de especialización, y son fruto de una dilatada experiencia industrial, llegando a construir motores sumergibles para hasta 6600 voltios.

Los motores estándar están dimensionados para una temperatura del agua a bombear de 30°C (86° F).

INDAR M.H. diseña y dimensiona sus grupos UGP de tal manera que el motor puede cubrir cualquier punto de trabajo de la bomba en toda la curva con un margen de seguridad tal que el calentamiento y la máxima temperatura de trabajo que se alcanzan están suficientemente alejados de lo indicado en el apartado anterior, con lo que la vida de los grupos se alarga considerablemente.

## 2. Electrical setup of the motor

### 2.1 Description of the electric components

The motor is submersible, asynchronous, three-phase, squirrel-cage rotor type.

It is internally filled with clean water. Before start-up, users should carefully follow the instructions contained in the relevant handbook, in order to prevent the motor running if not filled up with water.

As standard, the winding comes with class Y insulation; this means that a temperature rise of 35°C (95°F) is allowable for a temperature of 40°C (104°F), in accordance with IEC34.

### 2.2 Stator

Since their interior is full of water, these types of motors have a very special winding. So, the cable is wrapped in a polymer insulant that avoids every contact between water and copper. Joints, bridges and internal connections also feature a highly specialized design and are fruit of our long industrial experience during which we came to build submersible motors for voltages as high as 6600 volts.

Our standard motors are properly sized for a pumping water temperature of 30°C (86° F).

INDAR M.H. designs and dimensions its UGP sets in such a way that the motor can drive the pump under any operating conditions within the characteristic curve with a safety margin great enough to keep heating and maximum working temperature below the limits set out in the previous section. Consequently, the life of the pump sets extends considerably.

## 2. Exécution électrique du moteur

### 2.1 Description électrique

Le moteur est immergé, du type asynchrone triphasé, avec rotor en cage d'écureuil.

L'intérieur du moteur est rempli d'eau propre. Avant la mise en marche de l'équipement, il est impératif de suivre soigneusement les indications données dans la notice d'instructions correspondante afin que le moteur ne tourne jamais sans avoir été complètement rempli d'eau.

Le bobinage a, en version standard, une isolation de la classe Y, ce qui signifie que pour une température de 40°C (104°F), un échauffement de 35°C (95°F) est admissible, conformément à la norme CEI 34.

### 2.2 Stator

Comme l'intérieur est rempli d'eau, le bobinage de ce type de moteurs est très spécial, le câble employé étant à isolation polymère pour éviter tout contact de l'eau de remplissage avec le cuivre. Les raccords, piquages et connexions internes présentent également un degré élevé de technicité et sont le fruit d'une expérience industrielle éprouvée, comme l'illustre la construction de moteurs immergés de jusqu'à 6600 volts.

Les moteurs standard sont dimensionnés pour une température de l'eau à pomper de 30°C (86° F).

INDAR M.H. conçoit et dimensionne ses groupes UGP de façon à ce que le moteur puisse couvrir tous les points de la courbe de fonctionnement de la pompe avec une marge de sécurité suffisamment grande pour que l'échauffement et la température maximum de fonctionnement atteints restent toujours largement en-dessous des valeurs indiquées ci-dessus, augmentant ainsi considérablement la durée de vie des groupes.

## 2.3 Rotor

El rotor es de tipo de jaula de ardilla, no devanado.

El paquete de chapa magnético es insertado en un eje de acero inoxidable rectificado y ampliamente dimensionado para la transmisión de la potencia requerida por la bomba.

## 3. Ejecución mecánica del motor

### 3.1 Ejecución general

Se trata de motores de reducido diámetro exterior, concebidos para poder trabajar en lugares donde existan problemas de espacio, como son por ejemplo los pozos de captación de aguas subterráneas.

La refrigeración del motor se realiza mediante la circulación del agua bombeada alrededor de la carcasa del motor. El agua de llenado del motor debe ser no agresiva, y es totalmente independiente del agua bombeada que sí puede ser agresiva (corrosiva y/o abrasiva), ya que depende del medio en el que se esté trabajando.

El número máximo de arranques / hora admitidos por estos motores depende del tamaño del motor, tal como se indica a continuación:

## 2.3 Rotor

An unwound, squirrel-cage rotor is used.

The stack of laminations is mounted on a ground stainless steel shaft that is generously dimensioned so as to transmit the output power required by the pump.

## 3. Mechanical construction of the motor

### 3.1 General constructional data

Of a small outside diameter, these motors have been designed to operate in reduced space locations like underground water collecting wells for instance.

Motor cooling results from pump fluid circulating around the motor frame. The motor's filling water may not be aggressive and does not mix at all with pump fluid which can be aggressive (corrosive and/or abrasive) since its properties depend on the working environment.

The maximum number of starts per hour allowable for those motors depends on the motor rating, as tabulated below:

## 2.3 Rotor

Le rotor est du type à cage d'écureuil, non bobiné.

Le circuit magnétique est inséré dans un arbre en acier inoxydable rectifié et largement dimensionné pour la transmission de la puissance requise par la pompe.

## 3. Exécution mécanique du moteur

### 3.1 Exécution générale

Il s'agit de moteurs de diamètre extérieur réduit, conçus pour fonctionner dans des espaces restreints, comme par exemple les puits de captage des eaux souterraines.

Le refroidissement du moteur est assuré par la circulation de l'eau pompée autour de la carcasse du moteur. L'eau de remplissage du moteur doit être non agressive. Elle est entièrement indépendante de l'eau pompée qui elle par contre, peut être agressive (corrosive et/ou agressive), puisqu'elle dépend du milieu de fonctionnement de l'équipement.

Le nombre maximum de démarrages / heure admis par ces moteurs dépend de la dimension du moteur, comme indiqué ci-après:

	P=Potencia (kW) / P=Power (kW) / P=Puissance (kW)		
	P < 150 KW	150 < P < 250	P > 250
Arranques-hora / Starts-hour / Démarrages-heure	15	10	6

## 3.2 Tipo de protección y aislamiento

El motor está alojado en una carcasa estanca al agua exterior, cumpliendo las exigencias de la protección tipo IP-68.

La resistencia al aislamiento de todo grupo cuando es entregado es superior a los 200 MΩ.

Todos los motores pueden ir equipados con dispositivos de seguridad, explicados posteriormente en este documento.

## 3.2 Protection and insulation class

The motor is housed in a watertight frame in compliance with the IP-68 protection requirements.

On leaving the factory, the entire set has an insulation resistance in excess of 200 MΩ.

All the motors can be fitted with safety devices, as described later in this document.

## 3.2 Type de protection et isolation

Le moteur est logé dans une carcasse étanche à l'eau extérieure, conformément aux exigences du type de protection IP-68.

La résistance d'isolement de ces groupes à leur livraison est supérieure à 200 MΩ.

Tous les moteurs peuvent être équipés de dispositifs de sécurité, comme indiqué plus loin.



### 3.3 Cojinetes y su lubricación

El rotor queda guiado por los cojinetes radiales de grafito que están fabricados con un ranurado especial que favorece la formación de la película lubricante con la propia agua del motor.

El empuje axial de la bomba sumado al peso del árbol girante se transmite al cojinete axial a través del disco de fricción. El cojinete axial está compuesto por un conjunto de segmentos de grafito cuya geometría ha sido concebida para soportar con un gran margen de seguridad los empujes transmitidos.

Estas máquinas están diseñadas para trabajar el máximo tiempo sin precisar de mantenimiento alguno por lo que, por la propia filosofía constructiva que poseen, los cojinetes se lubrican con el agua de llenado de los motores y no necesitan ningún tipo de reengrase.

Este tipo de lubricación con agua asegura la ausencia total de aceites y grasas con lo que se garantiza la no contaminación del agua bombeada, ante cualquier fallo de la estanqueidad del motor que pueda ocurrir. Esta característica es básica en los bombeos para abastecimiento de la población o regadíos.

### 3.4 Pintura

Todas las piezas del motor que son de fundición, así como aquellas que puedan estar en contacto con el fluido a bombear, están protegidas con una primera capa de imprimación epoxídica que evita el riesgo de la corrosión. Además de esta primera capa protectora a todos los grupos serie UGP se les aplica una segunda capa de pintura de acabado.

## 4. Protección del motor

### 4.1 Estanqueidad

Los motores logran la estanqueidad dinámica mediante distintos sistemas de cierre hidráulico protegidos por deflectores de arena o por cierres mecánicos de carburo de tungsteno ó carburo de silicio. Los motores mayores de 10 pulgadas están equipados de serie con cierre mecánico.

### 3.3 Bearings and their lubrication

The rotor runs in graphite radial bearings having special grooves that contribute to the formation of a lubricating film from motor fluid.

The axial thrust of the pump, added to the weight of the rotating shaft, is transferred to the axial bearing through a friction disc. This axial bearing consists of a set of graphite segments geometrically designed so as to be able to support transmitted thrust with a great safety margin.

These machines are designed for working as long as possible without any maintenance. Accordingly, consistent with their constructional philosophy, the bearings are lubricated with the motor filling water and require no type of regreasing.

This water-based lubrication completely eliminates oils and greases, ensuring that pump fluid will not get contaminated in case of any possible failure of the motor tightness. An essential requirement for drinking water supply systems and irrigation pumping stations.

### 3.4 Paint

All the cast iron parts of the motor as well as any parts that can be in contact with the fluid to be pumped are given a corrosion-preventive epoxy primer coat. In addition to this first protective coating, a top coater is applied to all of the UGP-series pump sets.

## 4. Motor protection

### 4.1 Sealing

Dynamic sealing of the motors is achieved by means of different sand-filter-protected liquid packing systems or tungsten carbide or silicon carbide mechanical seals. Motors greater than 10 inches come with mechanical seals as standard.

### 3.3 Paliers et leur lubrification

Le rotor est guidé par les paliers radiaux en graphite qui sont fabriqués avec un rainurage spécial favorisant la formation d'un film lubrifiant avec l'eau du moteur.

La poussée axiale de la pompe ajoutée au poids de l'arbre tournant est transmise au palier de butée par le disque de friction. Le palier de butée est constitué d'un ensemble de segments en graphite dont la géométrie a été conçue pour pouvoir supporter avec une grande marge de sécurité les poussées transmises.

Ces machines sont conçues pour fonctionner un maximum de temps sans besoin d'entretien. De la sorte, et conformément à cette démarche constructive, les paliers sont lubrifiés par l'eau de remplissage des moteurs et ne demandent aucun type de graissage.

Ce type de lubrification par eau assure une absence complète d'huiles et de graisses et garantit donc la non pollution de l'eau pompée en cas d'une éventuelle perte d'étanchéité du moteur. Cette caractéristique est essentielle pour les pompes d'eau destinée à la consommation humaine ou à l'irrigation.

### 3.4 Peinture

Toutes les pièces du moteur qui sont en fonte, ainsi que celles pouvant être en contact avec le fluide à pomper, sont protégées par une première couche de primaire époxy pour prévenir les risques de corrosion. Outre cette première couche de protection, tous les groupes de la série UGP reçoivent une deuxième couche de peinture de finition.

## 4. Protection du moteur

### 4.1 Etanchéité

L'étanchéité dynamique des moteurs est assurée par différents systèmes de joint hydraulique protégés par des deflecteurs à sable ou par des garnitures mécaniques en carbure de tungstène ou carbure de silicium. Les moteurs de plus de 10" sont équipés en série d'une garniture mécanique.

El diseño del cierre asegura la repartición uniforme de la presión de cierre sobre toda la superficie de las caras de contacto, absorbiendo además posibles vibraciones y deformaciones del eje sin que pierda estanqueidad.

Las partes metálicas del cierre pueden fabricarse en distintos materiales dependiendo de la agresividad del medio a bombear, asegurando la estanqueidad dinámica en las condiciones más severas.

En la base los motores disponen de una membrana de compensación de las fluctuaciones de volumen por temperatura del agua de llenado, evitando que esta se llene con el agua bombeada.

Un cierre hermético garantiza la estanqueidad de la salida de los cables de alimentación y auxiliares.

## 4.2 Dispositivos de seguridad

Los motores pueden ser equipados con protección térmica tipo Pt-100 en devanados.

Todos los motores mayores de 10" llevan Pt-100 de estándar. Los motores de 10" o inferiores pueden ser equipados bajo pedido con dicho sensor.

El Pt-100 indica en todo momento la temperatura que se tiene en la zona donde está instalado. La lectura de la misma se realiza a través de un display del que disponen los relés adecuados para estos elementos.

## 5. Refrigeración del motor

La refrigeración del motor se realiza mediante el agua de llenado y la circulación por el exterior de la carcasa del propio agua de bombeo. El agua bombeada circula por el espacio anular comprendido entre el motor y las paredes del pozo donde se encuentra instalado (ver Figura N°2). La velocidad de circulación del agua ha de estar comprendida entre 0,2 m/seg (0,65 pies/s) y 3m/seg (9,8 pies/s).

Cuando la velocidad del agua que rodea al motor no alcanza los límites mínimos recomendados, hay que disponer al grupo de una camisa de refrigeración para conseguir una velocidad mínima del agua alrededor del motor (Ver apartado 7.4).

Due to the seal design, the locking pressure is evenly distributed on the whole area of the contact surfaces and, in addition, any vibration and shaft strains are taken up without detriment to tightness.

The metallic parts of the seal can be made of any of various materials, according to the corrosiveness of the medium to be pumped, thus ensuring dynamic sealing even under very harsh conditions.

At the bottom, the motors possess a membrane compensating any volume variations due to changes of the filling water temperature, which impedes pump fluid entering the filling water chamber.

A hermetic seal makes the outlet of the power and signal cables totally tight.

## 4.2 Safety devices

The motors can be equipped with winding thermal protection type Pt-100.

All the motors greater than 10" come with Pt-100 sensors as standard. Motors up to and including 10" in size can be fitted with said sensor on order.

A Pt-100 constantly measures the temperature at the motor place where it is installed and shows the reading in one display. It is possible to install one relay associated to the temperature sensor to stop the motor automatically if required.

## 5. Motor cooling

Motor cooling is obtained both through the filling water and by pump fluid circulating externally around the motor frame. Pump fluid circulates in the ring clearance between the motor and the walls of the well in which the motor lies (see Figure 2). The fluid flow rate must be within a range of 0.2 m/s (0.65 feet/s) and 3m/s (9.8 feet/s).

When the fluid flow rate does not reach the specified minimum limits, the pump set must be enclosed in a cooling jacket that will boost the flow rate of the motor-encircling fluid to the minimum requirement (see section 7.4).

La concepción de la garniture assure la répartition uniforme de la pression d'étanchéité sur toute la surface des faces de contact et l'absorption des éventuelles vibrations et déformations de l'arbre sans perte d'étanchéité.

Les parties métalliques de la garniture peuvent être exécutées dans différentes matières, en fonction de l'agressivité du fluide à pomper, de façon à assurer l'étanchéité dynamique dans les conditions les plus sévères.

L'embase des moteurs est équipée d'une membrane de compensation des fluctuations de volume en fonction de la température de l'eau de remplissage, afin d'éviter son remplissage par l'eau de pompage.

Un joint hermétique assure l'étanchéité de la sortie des câbles d'alimentation et auxiliaires.

## 4.2 Dispositifs de sécurité

Les moteurs peuvent être équipés d'une protection thermique type Pt-100 sur les bobinages.

Tous les moteurs de plus de 10" sont équipés, en version standard, d'une protection Pt-100. Les moteurs de 10" ou inférieurs peuvent être équipés, sur demande, de cet élément de sécurité.

La sonde Pt-100 indique en permanence la température de la zone où elle est installée. La lecture de la température s'effectue sur un affichage associé aux relais correspondants.

## 5. Refroidissement du moteur

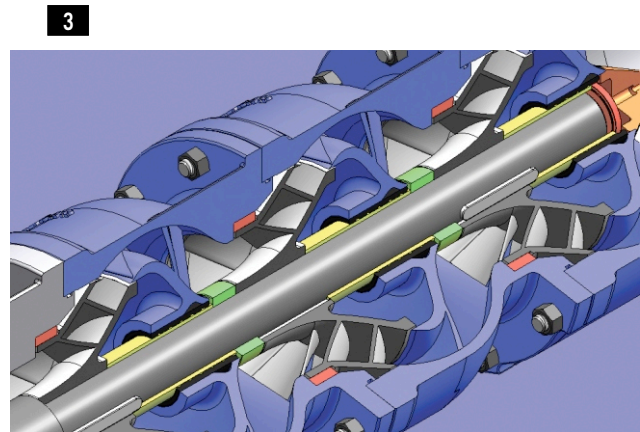
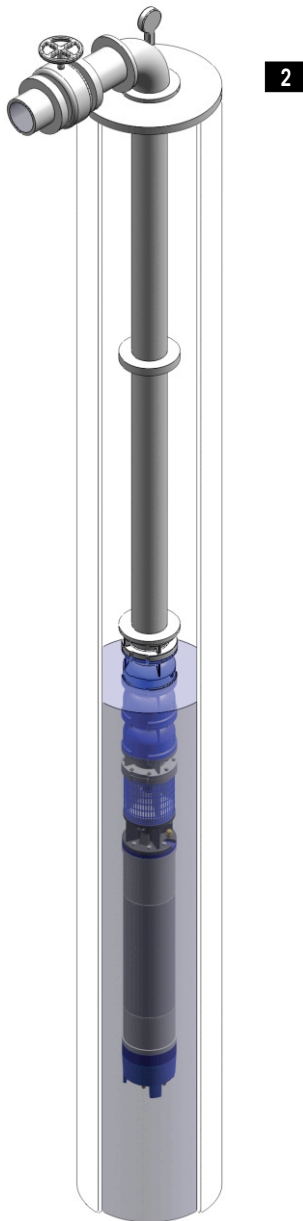
Le refroidissement du moteur est assuré par l'eau de remplissage et par la circulation de l'eau pompée à l'extérieur de la carcasse. L'eau pompée circule dans l'espace annulaire compris entre le moteur et les parois du puits d'installation (voir Figure N°2). La vitesse de circulation de l'eau doit être comprise entre 0,2 m/s (0.65 pieds/s) et 3 m/s (9,8 pieds/s).

Lorsque la vitesse de l'eau entourant le moteur n'atteint pas les limites minimum préconisées, le groupe doit être équipé d'une chemise de refroidissement afin d'obtenir cette vitesse minimale de circulation de l'eau autour du moteur (Voir § 7.4).

El proceso de llenado de agua se encuentra detallado en el Manual de Instrucciones (MDI) que INDAR MH entrega con cada grupo que fabrica y que debe ser tenido en cuenta para una correcta refrigeración del equipo.

The water filling process is explained in the Instruction Manual INDAR MH supplies with each pump set of its make and must be followed if correct cooling of the equipment is to be achieved.

La procédure à suivre pour le remplissage de l'eau est décrite dans la Notice d'Instructions (MDI) fournie par INDAR MH avec chacun des groupes fabriqués. Elle doit être impérativement respectée pour un bon refroidissement de l'équipement.



## 6. Descripción de las partes hidráulicas

Los grupos sumergibles serie UGP están provistos de una parte hidráulica centrífuga multietapa.

Cada etapa está constituida por un impulsor, un cuerpo de bomba, un cojinete radial, un sistema de fijación y arrastre del impulsor y uno o dos aros de cierre. (Figura N°3)

## 6. Description of the hydraulic components

The UGP-series submersible pump sets feature a multistage centrifugal hydraulic end.

Each stage comprises one impeller, pump bowl, radial bearing, impeller drive and fixing system, and one or two wearing rings (Figure 3)

## 6. Description des parties hydrauliques

Les groupes immergés de la série UGP sont équipés d'une partie hydraulique centrifuge multi-étagée.

Chaque étage est constitué d'une roue, d'un corps de pompe, d'un palier radial, d'un système de fixation et d'entraînement de la roue et d'une ou deux bagues d'étanchéité. (Figure N°3)

## 6.1 Impulsor

Los impulsores son cerrados y multicanal, del tipo radial o semiaxial. Son equilibrados dinámicamente, en grado G2.5 según la norma ISO 1940.

Su empuje axial hidráulico ha sido minimizado empleando los más avanzados programas de simulación numérica computacional durante el proceso de diseño hidráulico. (Figura N° 4)

Para la fabricación de los nuevos impulsores se emplean las más avanzadas técnicas de modelado y fundición (Figura N°5).

Todos los grupos INDAR tienen el sistema de fijación del impulsor al eje mediante claveta, con distanciadores, dando la necesaria rigidez al conjunto con una tuerca de apriete en el extremo del eje. Este sistema de fijación es el más seguro que se puede emplear, pues garantiza que los impulsores no llegarán a soltarse en ningún caso.

Además el eje de la bomba queda protegido por los distanciadores de la abrasión y desgaste ganando con ello fiabilidad, robustez, más horas de vida de la bomba y más economía en el mantenimiento de la máquina y explotación del bombeo.

## 6.1 Impeller

Impellers are closed, multichannel, radial or semi-axial type, dynamically balanced to ISO 1940 G2.5.

Their hydraulic axial thrust has been minimised, by using state-of-the-art computational numerical simulation software during the hydraulic design process (Figure 4).

In making the new impellers, the most advanced moulding and casting techniques have been used (Figure 5).

All the INDAR pump sets have the impeller keyed to the shaft, with spacer sleeves, and a hold-down nut on the shaft end to rigidify the entire assembly. This is the safest fastening system which can currently be used, since it guarantees that the impellers will not come off under any circumstances.

Besides, the pump shaft is protected against abrasion and wear by the spacer sleeves. This leads to improved reliability, robustness, service life of the pump, and to lower machine maintenance costs and reduced pumping station operating costs.

## 6.1 Roue

Les roues sont fermées et multicanal, de type radial ou semi-axial. Elles sont équilibrées dynamiquement, degré G2.5 suivant la norme ISO 1940.

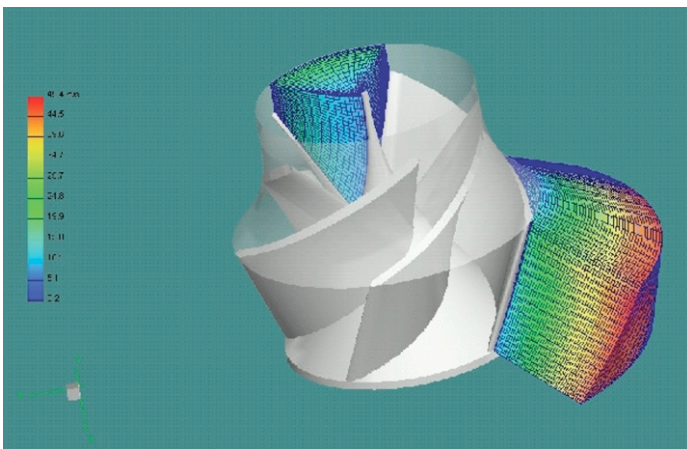
Leur poussée axiale hydraulique est minimisée grâce à la mise en oeuvre des logiciels de simulation numérique les plus avancés pour optimiser leur conception hydraulique. (Figure N° 4)

Les techniques les plus avancées de moulage et fonderie sont utilisées pour la fabrication des nouvelles roues (Figure N°5).

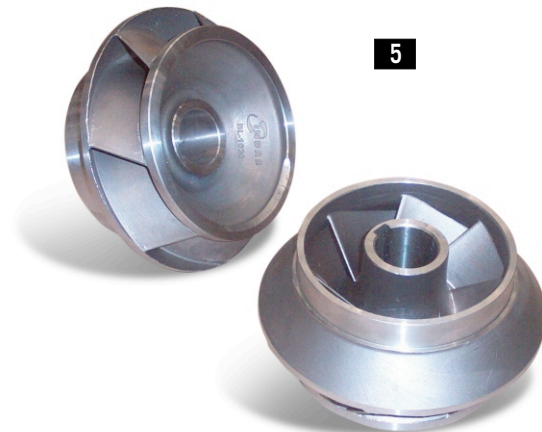
Sur tous les groupes INDAR, le système de fixation de la roue à l'arbre est par clavette, avec entretoises, la rigidité de l'ensemble étant assurée par un écrou de serrage situé en bout d'arbre. Ce système de fixation constitue le moyen le plus sûr pour éviter toute possibilité de désolidarisation de la roue.

Par ailleurs, l'arbre de la pompe est protégé de l'abrasion et de l'usure par les entretoises, d'où une plus grande fiabilité et robustesse, une longévité accrue de la pompe et une réduction des coûts de maintenance de la machine et d'exploitation de l'installation de pompage.

4



5



## 6.2 Cuerpo de Aspiración

Esta pieza está provista de una rejilla de acero inoxidable que evita la entrada de objetos exteriores de cierto tamaño que pudieran deteriorar la bomba u obstruir los canales de los impulsores y difusores.

La geometría interna del cuerpo de aspiración ha sido diseñada hidráulicamente para facilitar el guiado del agua desde la entrada hasta el primer impulsor, asegurando que el fluido llegue en las condiciones óptimas de incidencia. Además este elemento constituye la pieza de unión entre el motor y la parte hidráulica del grupo.

## 6.3 Cuerpo de la bomba

Cada cuerpo de bomba dispone de un cojinete radial donde se apoya el conjunto giratorio. Estos cojinetes están diseñados para ser lubricados por el mismo agua de bombeo.

Las paredes de cada cuerpo de bomba han sido diseñadas y calculadas para soportar las más elevadas presiones de bombeo.

## 6.4 Aros de cierre

En todos los modelos INDAR los cuerpos de bomba disponen de aros de cierre fijos en las zonas de ajuste de los impulsores.

El objetivo de los aros de cierre es mantener la holgura necesaria entre el impulsor (giratorio) y el cuerpo de bomba (fijo), para minimizar las pérdidas internas de la bomba, maximizando de este modo el rendimiento volumétrico.

Los aros de cierre, o aros de desgaste, son piezas sometidas a condiciones de trabajo muy duras, pues debido a los arrastres que puede llevar el agua bombeado y la naturaleza corrosiva que pueda tener, se pueden dar fenómenos de abrasión y corrosión. Por esto INDAR MH siempre diseña sus bombas con aros de cierre sustituibles, optimizando los costes de mantenimiento y alargando la vida de la máquina.

## 6.2 Suction body

This element is fitted with a stainless steel grille that retains external objects of some size, which otherwise could damage the pump or block the channels of impellers and diffusers.

The internal geometry of the suction body has been hydraulically designed so as to easily guide water from the inlet to the first impeller, thus ensuring the fluid reaches the impeller in optimum incidence conditions. Moreover, this element is the junction piece between the motor and the hydraulic end of the set.

## 6.3 Pump body

Each pump body houses a radial bearing supporting the rotating assembly. By design, these bearings are lubricated by the pump fluid itself.

The walls of each pump body have been designed and calculated to withstand the highest pumping heads.

## 6.4 Wearing rings

On all the INDAR models, the pump body has fixed wearing rings in the impeller adjusting zones.

It is the purpose of such wearing rings to maintain the necessary space between the (rotary) impeller and the (stationary) pump body in order to minimize the pump's internal losses, while maximizing its volumetric efficiency.

Wearing rings are parts subjected to very hard working conditions, because water-borne impurities and the corrosiveness of the pump fluid can give rise to abrasion and corrosion processes. For this reason, INDAR MH always fits its pumps with replaceable wearing rings, optimizing the maintenance costs and extending the life of the machine.

## 6.2 Corps d'aspiration

Le corps d'aspiration est doté d'une grille en acier inoxydable empêchant l'entrée de corps étrangers d'une certaine dimension susceptibles de détériorer la pompe ou de boucher les canaux des roues et des diffuseurs.

La géométrie interne du corps d'aspiration a été conçue hydrauliquement pour faciliter le guidage de l'eau entre l'entrée et la première roue, de façon à permettre la pénétration du fluide dans des conditions d'incidence optimisées. Par ailleurs, cet élément constitue la pièce de liaison entre le moteur et la partie hydraulique du groupe.

## 6.3 Corps de la pompe

Chaque corps de pompe possède un palier radial où est appuyé l'ensemble tournant. Ces paliers sont conçus pour être lubrifiés par l'eau de pompage.

Les parois de chaque corps de pompe ont été conçues et calculées pour supporter les pressions de pompage les plus élevées.

## 6.4 Bagues d'étanchéité

Sur tous les modèles INDAR, les corps de pompe sont dotés de bagues d'étanchéité fixes dans les zones de réglage des roues.

Les bagues d'étanchéité ont pour mission de maintenir le jeu nécessaire entre la roue (qui tourne) et le corps de pompe (qui est fixe), afin de minimiser les pertes internes de la pompe et donc, d'optimiser le rendement volumétrique.

Les bagues d'étanchéité, ou bagues d'usure, sont des pièces supportant des conditions de fonctionnement très sévères, en raison des phénomènes d'abrasion et de corrosion pouvant être causés par la nature corrosive de l'eau pompée et des matières éventuellement véhiculées. Pour cela, INDAR MH conçoit toujours ses pompes avec des bagues d'étanchéité échangeables, de façon à optimiser les coûts de maintenance et à accroître la longévité de la machine.



## 6.5 Válvulas de Retención

Cualquier modelo puede opcionalmente ser suministrado con válvula de retención, la cual se monta a continuación del cuerpo de presión y evita el vaciado de la tubería de impulsión.

## 7. Materiales

Los materiales de las partes fundamentales de los grupos electrobomba se encuentran normalizados en 2 ejecuciones básicas:

- Grupos en material estándar.
- Grupos en inoxidable.

Además también se pueden fabricar grupos en otros materiales para aplicaciones especiales.

### 7.1 Parte motor

## 6.5 Check valves

Optionally, every model of pump set can be delivered, complete with a check valve, that would be mounted downstream of the pressure buildup body in order to prevent the draining of the discharge pipe.

## 7. Materials

The constructional materials of the major parts of our electric pump sets have been standardized within two basic families of pump sets:

- Standard.
- Stainless.

However, INDAR can also make pump sets of other materials for special-purpose applications.

### 7.1 Motor side

## 6.5 Clapets de Retenue

Tous les modèles peuvent être équipés, en option, d'un clapet de retenue qui est monté en aval du corps de pression pour empêcher la vidange de la canalisation de refoulement.

## 7. Matières

Les matières des parties constitutives des groupes électropompes sont normalisées, conformément aux 2 exécutions principales suivantes :

- Groupes en matière standard.
- Groupes en inox.

INDAR, MH fabrique également des groupes dans d'autres matières pour des applications spéciales.

### 7.1 Partie moteur

	Estándar / Standard / Standard	Inoxidable / Stainless steel / Inox
<b>Motores ML</b> <b>ML Motors</b> <b>Moteurs ML</b>		
Carcasa Frame Carcasse	Acero St-52 St-52 steel Acier St-52	AISI 316
Porta cojinetes Bearing housings Support de palier	Fundición DIN GG-20 DIN GG-20 cast iron Fonte DIN GG-20	AISI 316
Eje rotor Rotor shaft Arbre rotor	AISI 416 - F-114	AISI 316
Cojinetes radiales Radial bearings Paliers radiaux	Bronce+grafito Bronze+graphite Bronze+graphite	Bronce+grafito Bronze+graphite Bronze+graphite
Cojinete axial Thrust bearing Palier de butée	Grafito Graphite Graphite	Grafito Graphite Graphite
Sellado Seals Etanchéité	Goma / Cierre mec Rubber / Mech. Seal Caoutchouc / Garniture mec.	Cierre mec. CSI Mech. seal CSI Garniture mec. CSI
Tornillería Bolts and nuts Visserie	AISI-304	AISI-316

	Estándar / Standard / Standard	Inoxidable / Stainless steel / Inox
<b>Hidráulicas UGP</b> UGP pump Hydrauliques UGP		
Cuerpos de bomba Pump body Corps de pompe	Fundición DIN GG-20 DIN GG-20 cast iron Fonte DIN GG-20	AISI 316
Impulsores Impellers Roues	AISI-316	AISI 316
Eje de bomba Pump shaft Arbre pompe	AISI-416 / AISI-431	AISI 316
Cojinetes Bearings Paliers	Goma/acero + Goma / Bronce Rubber/Steel + Rubber / Bronze Caoutchouc/Acier + Caoutchouc / Bronze	Goma / Acero 316 + Goma Rubber / 316 SS + Rubber Caoutchouc / Acier 316 + Caoutchouc
Distanciadores Spacer sleeves Entretoises	AISI-416	AISI 316
Aros de cierre Wearing rings Bagues d'étanchéité	Acero + Goma / Bronce Steel + Rubber / Bronze Acier + Caoutchouc / Bronze	Acero 316 + Goma 316 SS + Rubber Acier 316 + Caoutchouc
Tornillería Bolts and nuts Visserie	AISI-304	AISI-316

## 8. Alternativas de instalación

En general, los grupos sumergibles INDAR están diseñados para su funcionamiento en posición vertical (Ver Figura N°2). Sin embargo, con el objetivo de responder a otras necesidades de instalación, INDAR MH ofrece una serie de alternativas para sus grupos sumergibles, denominadas "H", "M", "P" y "C".

## 8. Possible Mounting Configurations

As a rule, INDAR submersible pump sets are designed to operate in a vertical position (see Figure 2). However, in order to meet other installation requirements, INDAR MH offers alternative configurations of its submersible pump sets, which are called "H", "M", "P" & "C".

## 8. Variantes d'installation

Les groupes immergés INDAR sont généralement conçus pour fonctionner en position verticale (Voir Figure N°2). Néanmoins, afin de répondre à d'autres besoins d'installation, INDAR MH propose une série de variantes de ses groupes immergés, désignées par les lettres "H", "M", "P" et "C".

## 8.1 Ejecución H (Grupos sumergibles en posición horizontal)

Utilizada en aplicaciones en los que no se dispone de un pozo o la captación de agua se realiza en un embalse, piscina o similar. La mayor parte de los grupos INDAR pueden trabajar en posición horizontal, (ver Figura N° 6) siempre que se consideren los siguientes aspectos:

- la longitud del motor debe estar dentro de ciertos límites (flecha del rotor), lo que obliga en algunos casos a ir a un tipo de motor superior al especificado en catálogo.

- se limita, por motivos de flexión, el número de etapas de la parte de bomba. En algunos casos hay que añadir cuerpos de apoyo intermedios.

- la bomba debe estar sumergida aproximadamente un metro (3 pies) como mínimo para evitar la aspiración de aire de la superficie. Dicha sumergencia depende también del nivel de turbulencias y del caudal, así como de las condiciones de cavitación.

## 8.1 "H" Construction (Horizontal submersible pump sets)

Used for applications where no well is available or for pumping water out of a dam, swimming pool or similar body of water. Most INDAR sets can work in a horizontal position (see Figure 6), provided that the following points are given due consideration:

- The length of the motor must be within specific limits (rotor deflection); as a result, in some cases it will be necessary to opt for a higher rated motor than as specified in the catalogue.

- The number of stages in the pump is limited, due to deflection problems. In some cases, intermediate supports will have to be added.

- The pump must be at least one metre (3 feet) under water, to prevent surface air being sucked in. This level of submergence also depends on turbulence, flow rate and cavitation conditions.

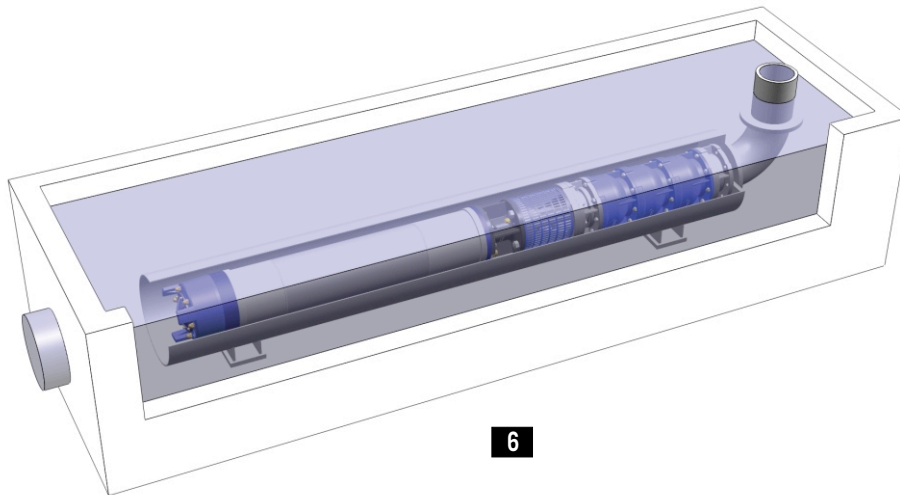
## 8.1 Exécution H (Groupes immergés en position horizontal)

Utilisée pour les applications sans puits ou pour le pompage dans les lacs de retenue, piscines ou similaires. La plupart des groupes INDAR peuvent fonctionner en position horizontale, (voir Figure N° 6), sous réserve du respect des prescriptions suivantes :

- la longueur du moteur ne doit pas dépasser certaines limites (flèche du rotor), ce qui oblige dans certains cas à choisir un type de moteur supérieur à celui spécifié dans le catalogue.

- le nombre d'étages de la partie pompe est limité pour des raisons de flexion. Dans certains cas, il est nécessaire d'ajouter des corps d'appui intermédiaires.

- la pompe doit être immergée d'environ un mètre (3 pieds) au moins pour éviter l'aspiration de l'air de la surface. Cette immersion dépend également du niveau de turbulences et du débit, ainsi que des conditions de cavitation.



## 8.2 Ejecución M (Grupos sumergibles en posición invertida)

Los grupos sumergibles estándar para trabajo en posición vertical llevan el motor en la parte inferior y la bomba en la superior (Figura N°2). Sin embargo, se dan casos en los que, el nivel dinámico del agua es tan bajo que, o bien el agua queda por debajo de la rejilla de aspiración del grupo estándar, o bien queda a una altura insuficiente para evitar la cavitación.

## 8.2 "M" Construction (Inverted submersible pump sets)

Standard submersible pump sets for operation in a vertical position come with the motor below and the pump above (Figure 2). However, there are situations where the dynamic water level is so low that water either will not reach the suction grille of a standard unit or will remain at a level too low, causing cavitation.

## 8.2 Exécution M (Groupes immergés en position inversée)

Les groupes immergés standard fonctionnant en position verticale ont le moteur dans la partie du bas et la pompe en haut (Figure N°2). Mais dans certains cas, le niveau dynamique de l'eau est trop bas ou bien l'eau n'arrive pas jusqu'à la grille d'aspiration du groupe standard ou atteint une hauteur insuffisante pour éviter la cavitation.



Para estos casos, INDAR MH ha desarrollado ejecuciones de grupos sumergibles con la posición relativa de motor y bomba invertida. (Figura N°7).

Su principal ventaja es que la aspiración del agua se realiza en la parte más inferior del grupo y no en su parte media (como sucede en los grupos estándar). El motor, al estar en la parte superior se refrigera mediante una campana de refrigeración estanca empleando el agua impulsada. Con ello, no sólo se consigue aumentar más la sumergencia, sino también, agotar al máximo la lámina de agua.

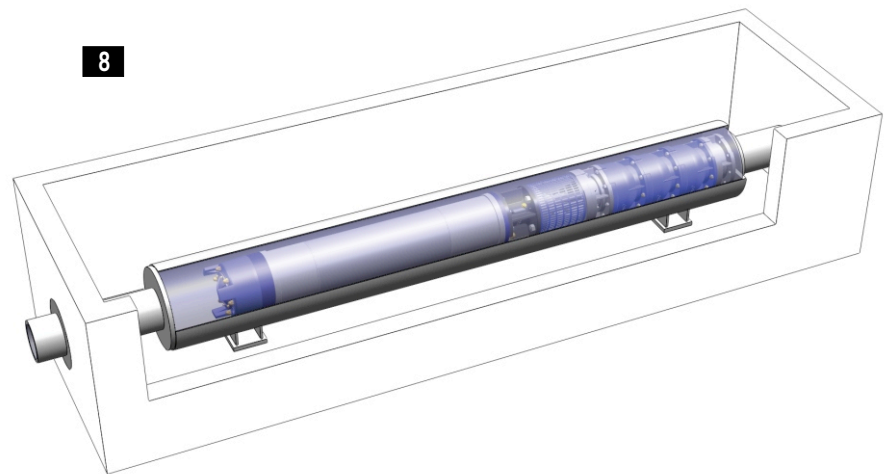


### 8.3 Ejecución P y P-H (Grupos sumergibles de elevación de presión)

Se emplean estos grupos para corregir deficiencias de presión y caudal en conducciones de agua. Se trata de grupos sumergibles estándar montados en el interior de camisas tubulares, y conectados a la red de distribución de agua, en serie o en paralelo con sus tuberías. Pueden instalarse en posición vertical u horizontal (ver Figura N° 8)

For such cases of application, INDAR MH has developed submersible pump sets with the relative position of motor and pump inverted (Figure 7).

Their major advantage is that water suction takes place at the lower part of the set instead of at the middle (as occurs with standard equipment). The motor, being above, is cooled by means of a hermetic cooling hood using discharged fluid. This configuration not only allows to increase submergence, it also permits maximum pumping of the film of water.



### 8.3 "P" and "P-H" Construction (Submersible pressure boosters)

These types of pump sets serve to correct pressure and flow rate deficiencies in water pipelines. They consist of standard submersible sets mounted inside tubular jackets and series- or parallel-connected to the pipes of a water supply system. They can be installed in a vertical or horizontal position (see Figure 8)

Pour ces cas, INDAR MH a développé des exécutions spéciales de ses groupes immergés dont la position relative du moteur et de la pompe est inversée. (Figure N°7).

Leur principal avantage est que l'aspiration de l'eau a lieu dans la partie la plus basse du groupe et non plus dans sa partie moyenne (comme dans les groupes standards). Le moteur, qui est alors dans la partie du haut, est refroidi par une cloche de refroidissement étanche, en utilisant l'eau de refoulement. Cette solution permet non seulement d'augmenter l'immersion de la pompe, mais aussi d'exploiter au mieux la nappe d'eau.

### 8.3 Exécution P et P-H (Groupes immergés à élévation de pression)

Ces groupes sont utilisés pour corriger les manques de pression et de débit dans les conduites d'eau. Il s'agit de groupes immergés standards qui sont montés à l'intérieur de chemises tubulaires et reliés au réseau de distribution d'eau, en série ou en parallèle avec les canalisations. Leur installation peut se faire en position verticale ou horizontale (voir Figure N° 8).

## 8.4 Ejecución C (Grupos sumergibles con camisa de refrigeración)

El motor debe refrigerarse por circulación forzada del agua bombeada alrededor de su carcasa. Si, como en el caso de bombeo en un embalse (con agua más o menos estancada) o una toma de agua en un pozo por encima del nivel del motor, no se cumplieren las condiciones mínimas de refrigeración, debe recurrirse a la ejecución especial con campana de refrigeración (ver Figura N° 9).

INDAR MH propone la colocación de Pt-100 en el interior del motor en aquellos casos en que se prevean posibles defectos en la refrigeración del motor.

## 8.4 "C" Construction (Submersible jacketed pump sets)

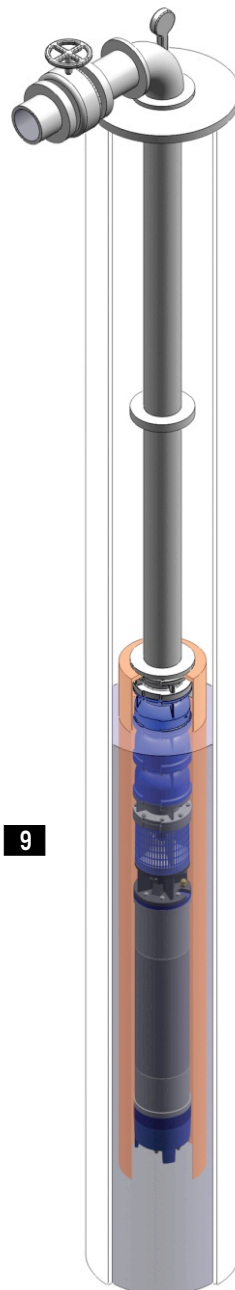
Cooling of the motor is achieved by forced circulation of pump fluid around its frame. If the minimum cooling conditions cannot be met (as is the case of pumping out of a dam (with more or less stagnant water) or of water intake lying above the motor level in a well), then the special construction of motor with cooling hood applies (see Figure 9).

INDAR MH suggests that Pt-100 sensors be installed inside the motor for those applications where possible motor cooling deficiencies are foreseeable.

## 8.4 Exécution C (Groupes immergés à chemise de refroidissement)

Le moteur doit être refroidi par circulation forcée de l'eau pompée autour de sa carcasse. Dans certains cas, tels que le pompage dans un lac de retenue (dont l'eau est plus ou moins stagnante) ou une prise d'eau dans un puits au-dessus du niveau du moteur, les exigences minimales de refroidissement ne peuvent pas être remplies et c'est alors cette exécution spéciale à cloche de refroidissement qui doit être retenue (voir Figure N° 9).

INDAR MH propose le montage de sondes thermiques Pt-100 à l'intérieur du moteur comme protection dans les cas où des problèmes de refroidissement du moteur peuvent être prévisibles.



## 9. Aspectos a considerar en la selección de los grupos serie UGP

### 9.1 Cavitación

La cavitación es un fenómeno que consiste en la formación en los líquidos de cavidades llenas de vapor de agua y de gases cuando la presión se reduce a un valor crítico (la tensión de vapor "ht") sin variación de temperatura.

Cuando el agua pasa por puntos de presión inferior a la tensión de vapor correspondiente a la temperatura ambiente, el líquido se vaporiza y el aire y los gases disueltos se desprenden formando bolsas ricas en oxígeno, que si están en contacto con paredes metálicas las oxidan. El agua arrastra los óxidos formados, dejando el material apto para una nueva oxidación. En este tipo de bombas, esta zona se localiza cerca del borde de entrada de los álabes del primer impulsor.

Posteriormente, al recibir energía de presión en el impulsor, las bolsas de gas vuelven a convertirse en líquido en zonas donde la presión del mismo es superior a su tensión de vapor, produciéndose violentos choques en el interior del líquido y contra las paredes del material, que en breve tiempo es deteriorado, presentando un aspecto esponjoso.

Además de este deterioro del material, la cavitación produce ruidos, vibraciones y una fuerte disminución de los rendimientos de la bomba, decreciendo considerablemente las curvas Q/H y Q/Rend.

Para evitar este fenómeno, es imprescindible considerar dos valores. Por un lado el NPSH disponible en la instalación, y por otro el NPSH requerido por la bomba. En todo momento se debe cumplir que el NPSH disponible sea superior al requerido por la bomba.

$NPSH_{disp.} > NPSH_{req.}$

Es recomendable dar un margen de seguridad entre ambos superior a 0,5 mca.

## 9. Factors to bear in mind when selecting UGP-series pump sets

### 9.1 Cavitation

Cavitation is a phenomenon that consists in the formation of water bags and air bubbles in a liquid, when pressure falls down to a critical value (vapour pressure 'ht') without any temperature variation.

When water flows through areas of a pressure less than the vapour pressure corresponding to the room temperature, the liquid vaporises and air and dissolved gases escape, forming oxygen-rich bags that oxidise any metal surface they may come in contact with. Water carries the soformed oxides, leaving the material unprotected against further oxidation. In this type of pumps, this phenomenon occurs at the entering edge of the vanes of the first impeller.

Later, as water is again subjected to pressure inside the impeller, the gas bubbles condense in liquid in areas where the liquid pressure is greater than the vapour pressure, producing violent shocks inside the liquid and against the surface of the vanes that deteriorate rapidly, showing a porous appearance.

Besides damage to the material, cavitation generates noise, vibration and a sharp decrease in the pump performance, which entails a sharp fall in the Q/H and Q/Eff. curves.

In order to avoid cavitation, it is essential that two values should be taken into consideration. On one hand, the NPSH available at the work site, and on the other, the NPSH required by the pump. At all times, the available NPSH must be greater than that required by the pump.

$NPSH_{available} > NPSH_{req}$

A safety margin between both values greater than 0.5m wg is usually considered appropriate.

## 9. Aspects à prendre en compte pour le choix des groupes de la série UGP

### 9.1 Cavitation

La cavitación est un phénomène consistant en la formation au sein des liquides de cavités pleines de vapeur d'eau et de gaz lorsque la pression descend en-dessous d'un seuil critique (la tension de vapeur "ht") sans variation de la température.

Lorsque la pression de l'eau est inférieure à la tension de vapeur correspondant à la température ambiante, le liquide se vaporise et l'air et les gaz dissous se dégagent en formant des poches riches en oxygène qui oxydent les parois métalliques avec lesquelles elles sont en contact. L'eau entraîne les oxydes formés et laisse la matière prête pour une nouvelle oxydation. Dans ce type de pompes, la zone la plus exposée se trouve à proximité du bord d'entrée des aubes de la première roue.

Ensuite, sous l'effet de l'énergie de pression dans la roue, les poches de gaz se retransforment en liquide dans les zones où sa pression devient supérieure à la tension de vapeur correspondante, entraînant des chocs violents à l'intérieur du liquide et contre les parois de l'équipement, qui se détériorent alors rapidement et présentent un aspect spongieux.

Outre cette détérioration de l'équipement, la cavitation entraîne des bruits, des vibrations et une forte diminution des rendements de la pompe, et donc une dégradation considérable des courbes Q/H et Q/Rend.

Pour éviter ce phénomène, il est impératif de surveiller deux valeurs : la NPSH disponible de l'installation et la NPSH requise par la pompe.

Il faut vérifier qu'à tout moment, la NPSH disponible soit supérieure à celle requise par la pompe :

$NPSH_{disp.} > NPSH_{req.}$

Il est recommandable ajouter 0,5 mce comme sécurité.

## 9.2 Abrasión

Se considera que un contenido en arenas de 0.01 cm<sup>3</sup>/l (20 mg/l), y con la granulometría del limo, no ocasiona desgaste apreciable en una bomba INDAR con materiales normales. Dependiendo de la densidad de arenas trasegadas junto con el agua, y de la granulometría de las mismas, se escogerán materiales especiales para los componentes de la bomba.

## 9.3 Corrosión

La selección de los materiales del equipo de bombeo deberá ser la adecuada para garantizar una respuesta correcta a la agresividad del fluido bombeado. Las cantidades existentes en sales, nitratos, cloruros, etc determinarán una ejecución estándar o especial en bronce o inoxidable.

## 9.4 Cálculo de la sección del cable

La selección de los cables de alimentación del motor debe realizarse en base a los criterios siguientes:

- Máxima intensidad admisible por la sección del cable.
- Máxima caída de tensión admisible a lo largo del cable, o bien, en toda la longitud del cable no debe superar el 3% del valor de la tensión nominal.

Particularizando al caso de un grupo motobomba para pozo, entran en juego otros criterios, además de los arriba mencionados, como son el diámetro del pozo, la temperatura del agua, la disposición constructiva de las salidas del motor, etc

## 9.2 Abrasion

It is normally granted that a sand content of 0.01cm<sup>3</sup>/l (20mg/l), with silt gradation, will not cause any substantial wear to an INDAR pump made of standard materials. Depending on the density and grain size of water-borne sands, it may be necessary to select special constructional materials for the pump components.

## 9.3 Corrosion

The choice of a pumping equipment's constructional materials must be adequate to guarantee proper protection against the pump fluid aggressiveness. Actual amounts of salts, nitrates, chlorides, etc. in the fluid will determine the use of standard or special, bronze or stainless materials.

## 9.4 Calculating the power cable section

When selecting power supply cables for the motor the following characteristics should be kept in mind:

- Maximum permissible current for the cable section.
- Maximum permissible voltage drop along the cable, or voltage drop over the whole cable length shall not exceed 3% of the rated voltage.

In regards to water well applications the characteristics of a pump and motor set have other factors that need to be considered besides those previously mentioned. These include: Well diameter, water temperature, and constructional design of the motor outputs; just to list a few.

## 9.2 Abrasion

Il est admis qu'une teneur en sables de 0,01 cm<sup>3</sup>/l (20 mg/l), ayant la granulométrie du limon, ne cause pas d'usure appréciable sur les pompes INDAR exécutées en matières standards. En fonction de la densité et de la granulométrie des sables véhiculés par l'eau, il peut être utile de choisir des matières spéciales pour la fabrication de la pompe.

## 9.3 Corrosion

Les matières de fabrication de l'équipement de pompage doivent être convenablement choisies pour répondre à l'agressivité du fluide pompé. Les teneurs en sels, nitrates, chlorures, etc., sont déterminantes pour le choix d'une exécution standard ou spéciale en bronze ou en inox.

## 9.4 Calcul de la section du câble

Le choix des câbles d'alimentation du moteur doit prendre en compte les critères suivants :

- Intensité maximale admissible par la section du câble.
- Chute de tension maximale admissible sur la longueur du câble ou bien chute maximale de 3% de la tension nominale sur toute la longueur du câble.

Dans le cas particulier d'un groupe motopompe pour puits, d'autres critères entrent en jeu, comme notamment le diamètre du puits, la température de l'eau, la disposition constructive des sorties du moteur, etc.

## 10. Alcance de suministro

El suministro del grupo electrobomba seleccionado, incluye una longitud para los cables de alimentación variable según el tamaño del motor de la siguiente forma

- para tamaños de 8" y superiores la longitud es de 8 m (26 pies).

Estas mismas longitudes también tendrán los cables auxiliares en el caso de que el motor incorpore sensores de temperatura.

Los motores con tamaños superiores a 10" incorporan un sensor de temperatura Pt-100 de forma estándar, siendo este elemento de control opcional para el resto de los motores.

La forma habitual del suministro del grupo es en ejecución vertical, pero se pueden suministrar en otras formas de ejecución según se indican en cada modelo. En estos casos, el grupo puede ir equipado con una serie de complementos que son variables según la ejecución elegida (campanas o camisas de refrigeración, bridas de unión, sensores de nivel de agua en el motor, ... etc)

También se puede suministrar la válvula antirretorno, pero siempre como opción.

Conjuntamente con el suministro del material, se adjunta la siguiente documentación:

- Declaración del fabricante, firmada y sellada.
- El Manual de Instrucciones, con un anexo con el número de fabricación del grupo (coincidente con el indicado en la chapa de características), la fecha de fabricación, las especificaciones del grupo en concreto, y una descripción del grupo mediante un dibujo seccionado con un listado de las piezas que lo componen.
- Libro de garantía, incluyendo propiamente la garantía del fabricante, junto con documentos de entrega e instalación del grupo, así como un impreso a utilizar en caso de hacer una reclamación en garantía.

## 10. Scope of supply

The scope of supply of a selected pump set includes the power cables in a varying length, which is determined according to the motor size as follows:

- For motors 8" in size or greater, the cable length is 8 m (26 feet).

When the motor is fitted with temperature sensors, the cables for these will be supplied in the same lengths as above.

Motors of any size greater than 10" come with a Pt-100 temperature sensor as standard, while this control device is optional for all other models.

Pump sets are usually supplied in a vertical arrangement, although other constructional forms can be manufactured, as specified for each model.

In this event, the set may come complete with a number of accessories which vary according to the construction chosen (cooling hoods or jackets, assembly flanges, motor filling water sensors, etc.).

A non-return valve can also be supplied, but as an optional extra in all cases.

Together with every supply of equipment, we deliver the following documentation:

- The Manufacturer's Declaration, signed and sealed.
- An Instruction Manual and its appendix containing the pump set's serial number (same as printed on the nameplate), construction year, specific specifications and description in the form of a sectional drawing and parts list.
- A Warranty file, including the manufacturer's warranty, the pump set's delivery and installation documents, and a warranty claim form.

## 10. Etendue de la fourniture

La fourniture du groupe électropompe choisi comprend une longueur de câbles d'alimentation variable suivant la dimension du moteur, à savoir:

- pour les dimensions de 8" et supérieures, la longueur est de 8 m (26 pieds).

Ces longueurs sont également celles des câbles auxiliaires lorsque le moteur est équipé de sondes de température.

Les moteurs de dimensions supérieures à 10" sont équipés d'une sonde de température Pt-100 dans leur version standard. Cette protection thermique est disponible en option pour les autres moteurs.

La forme habituelle de fourniture des groupes est en exécution verticale, mais d'autres formes d'exécution sont disponibles comme indiqué pour chaque modèle. Dans ces cas, le groupe peut être équipé d'une série de compléments qui sont variables suivant l'exécution choisie (cloches ou chemises de refroidissement, brides d'assemblage, capteurs de niveau d'eau dans le moteur, etc.).

La fourniture d'un clapet anti-retour est également possible, mais toujours en option.

Le groupe est fourni accompagné de la documentation suivante :

- La Déclaration du fabricant, signée et revêtue du cachet de la société.
- La Notice d'Instructions, avec un annexe indiquant le numéro de fabrication du groupe (même numéro que celui figurant sur la plaque signalétique), sa date de fabrication, ses caractéristiques spécifiques et une vue éclatée de l'équipement avec la liste des pièces constitutives.
- Le Livret de garantie, comprenant la garantie du fabricant proprement dite, ainsi que les documents de livraison et d'installation du groupe et un formulaire à utiliser en cas de réclamation pendant la période de garantie.

## TECNOLOGÍA QUE GENERA CONFIANZA

### ● FIABILIDAD

Nuestros productos superan las más severas condiciones de trabajo y los más estrictos controles de calidad.

### ● TECNOLOGIA

INDAR es una compañía con experiencia y con tecnología propia, cuenta con un equipo de ingeniería altamente cualificado.

### ● FLEXIBILIDAD

INDAR se adapta a las necesidades del cliente estudiando y ofreciendo las mejores soluciones.

### ● INVESTIGACION

INDAR colabora activamente con Universidades y Centros Tecnológicos en la investigación de nuevos materiales y optimización de métodos de cálculo y diseño hidráulicos, encaminados a una mejora continua del comportamiento de las máquinas.

## TECHNOLOGY THAT GENERATES CONFIDENCE

### ● RELIABILITY

Our products pass rigorous quality controls and resist the most adverse operating conditions.

### ● TECHNOLOGY

INDAR is an experienced company with technology of its own and a highly qualified engineering staff.

### ● FLEXIBILITY

INDAR is able to cope with its customers' requirements, by studying and offering the best solutions.

### ● RESEARCH

INDAR actively collaborates with Universities and Technological Centres in developing new material and optimizing hydraulic calculation and design methods, in an endeavour to continuously improve the performance of its machines.

## UNE TECHNOLOGIE SYNONYME DE CONFIANCE

### ● FIABILITE

Nos produits satisfont aux conditions de fonctionnement les plus contraignantes et aux contrôles de qualité les plus sévères.

### ● TECHNOLOGIE

Indar est une société dotée d'une grande expérience et d'une technologie propre, qui dispose d'une équipe d'ingénierie hautement qualifiée.

### ● FLEXIBILITE

INDAR s'adapte aux nécessités de chaque client, en étudiant et en proposant les meilleures solutions.

### ● RECHERCHE

INDAR collabore activement avec les Universités et les Centres Technologiques à la recherche de nouvelles matières et à l'optimisation des méthodes de calcul et conception hydrauliques, en vue d'une amélioration continue du comportement des machines.





B° Altamira - Pol. Txara s/n, Apartado 200  
20200 BEASAIN - Gipuzkoa (Spain)  
Tel +34 943 028 200  
Fax +34 943 028 203  
indarmh@indar.ingeteam.com

***Indar***

Una Marca *Ingeteam*