

**INTRODUCCIÓN**  
**INTRODUCTION**  
**ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

**SERIE / SERIES / СЕРИЯ**  
**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. Generalities
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. Construction of 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

## СОДЕРЖАНИЕ

4	0. Общие сведения
6	1. Конструкция насоса
7	2. Электрическая характеристика двигателя
8	3. Устройство механической части двигателя
9	4. Защита двигателя
10	5. Система охлаждения двигателя
11	6. Конструкция гидравлической части агрегата
14	7. Материалы
15	8. Возможные способы установки
19	9. Основные факторы для выбора конструкции и типа установки UGP
21	10. Объем поставки

## **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.

## **ПОГРУЖНЫЕ МНОГОСТУПЕНЧАТЫЕ НАСОСНЫЕ АГРЕГАТЫ СЕРИИ UGP.**

### **0. Общие сведения**

Погружные многоступенчатые насосные агрегаты INDAR Máquinas Hidráulicas (INDAR MH) для чистой воды состоят из вертикальных многоступенчатых насосов, напрямую соединенных с погружными электродвигателями. Эти насосные агрегаты специально разработаны для подъема воды из глубоких скважин маленького диаметра. Они являются результатом современного компьютерного проектирования, включающего в себя использование CFD (Компьютерный метод гидродинамических расчетов) и FEM (Метод конечных элементов), что в сочетании с высокой технологией производства и испытательной базой позволяет создавать надежное высокоэффективное оборудование.

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 M H 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 M H 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.

Широкий ряд типоразмеров насосных агрегатов позволяет обеспечить работу со следующими параметрами: подача до 130'000 л/мин и напор до 670 м. Двигатели агрегатов 2-х, 4-х, и 6-ти полюсные, имеют мощность до 1300 кВт, напряжение питания до 6600 В.

Однако по требованию Заказчика агрегаты могут быть изготовлены в специальном исполнении.

Все оборудование INDAR MH изготавливается и испытывается в соответствии с требованиями стандарта ISO-9001.

Насосы предназначены для установки в скважинах, в условиях, исключающих влияние окружающей среды на технологические процессы и т.п.

Различные варианты конструкции и разнообразие применяемых материалов позволяют использовать насосы серии UGP в различных областях:

- Повысительные станции водоснабжения
- Водоснабжение технологических процессов
- Ирригация
- Водоотлив карьеров
- Водоотлив шахт
- Подпорные насосные станции
- Откачка из резервуаров
- Водозабор из рек, озер и т.п.
- Перекачивание морской воды
- Подземный водозабор
- Системы пожаротушения.

## 1. Vista seccional del grupo

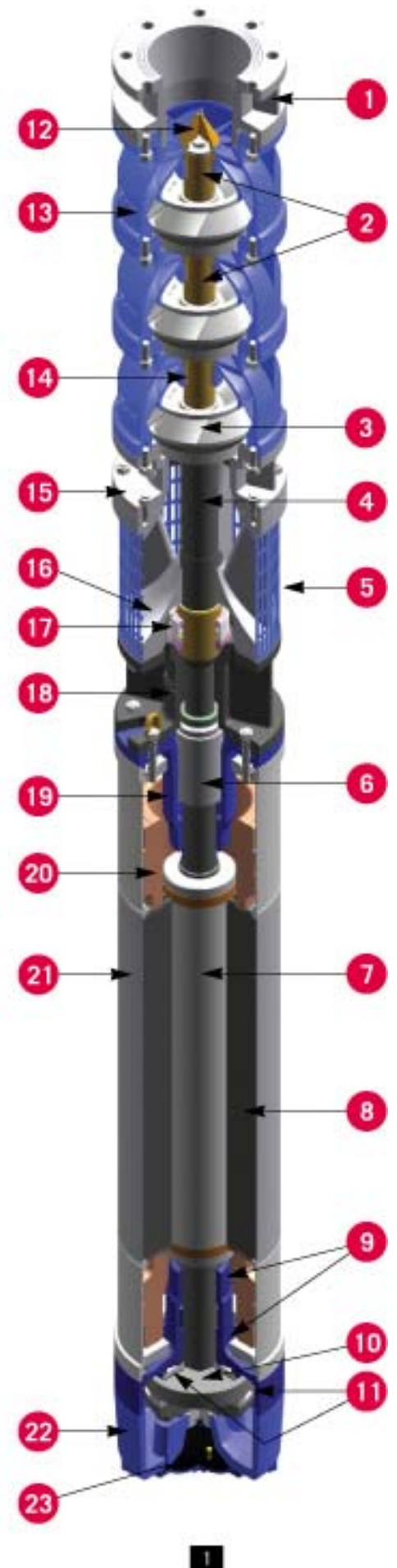
En la sección de la Figura № 1 se aprecian los distintos elementos de los que está constituido un grupo multietapa serie UGP.

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 defricción
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. 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



## 1. Конструкция насоса

На рисунке 1 показана конструкция многоступенчатого насоса UGP

1. Напорный патрубок
2. Дистанционная втулка
3. Рабочее колесо
4. Вал насоса
5. Фильтр
6. Муфта
7. Ротор двигателя
8. Статор
9. Радиальный подшипник
10. Диск опорной пяты

11. Опорная пята
12. Заглушка
13. Корпус насоса
14. Межступенчатый подшипник
15. Фланец ступени
16. Всасывающий корпус
17. Торцевое уплотнение
18. Фонарь
19. Корпус подшипника
20. Отбойник
21. Корпус двигателя
22. Основание
23. Компенсационная мембрана

## 2. Ejecución eléctrica del motor

### 2.1 Descripción Eléctrica

El motor es sumergible del tipo asincrono 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, llegándose 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. Электрическая характеристика двигателя

### 2.1 Описание электрических компонентов

Двигатель погружной, асинхронный, трехфазный, с короткозамкнутым ротором.

Двигатель заполняется чистой водой. Перед пуском следует внимательно изучить инструкции по заполнению двигателя для предотвращения работы «всухую» деталей двигателя.

В стандартном исполнении двигатель изготавливается в соответствии с классом изоляции Y, допускающим повышение температуры обмоток до 35°C для продолжительной работы и до 40°C – для кратковременной.

### 2.1.1 Статор

Так как двигатель водозаполненный, статор имеет специальные обмотки. Так, для обмоток используется кабель с полимерной изоляцией для исключения контакта обмоток с водой. Места подключения, перемычки и внутренние соединения так же имеют специальную конструкцию, разработанную с учетом нашего многолетнего опыта производства погружных двигателей с напряжением питания до 6600 Вольт.

Наши двигатели в стандартном исполнении могут перекачивать жидкости с температурой до 30°C.

Конструкция и размеры двигателей INDAR M.H. насосов серии UGP позволяют надежно эксплуатировать насосы во всем рабочем диапазоне, соответствующем рабочей характеристике, с запасом по мощности. Вследствие чего температура обмоток двигателя не превышает предельного значения (см. п. 2.1), что в свою очередь значительно продлевается срок службы агрегатов.

## 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:

## 2.1.3 Ротор

Тип ротора – короткозамкнутый.

Изолированные пластины размещены на поверхности вала из нержавеющей стали, тщательно откалиброванного для обеспечения насоса требуемой энергией.

## 3. Конструкция двигателя

### 3.1 Общие данные

Конструкция и размеры двигателей позволяют устанавливать их на объектах, имеющих малые габариты, таких как скважины.

Охлаждение двигателя осуществляется за счет циркуляции перекачиваемой жидкости вокруг его корпуса. Двигатели заполняются химически не агрессивной водой без абразивных включений, которая никак не взаимодействует с перекачиваемой средой, которая может быть агрессивной (коррозия и/или абразив) в зависимости от условий эксплуатации.

Максимальное допустимое количество пусков насоса в час приведено в таблице:

P=Potencia (kW) / P=Power (kW) / P=Мощность (кВт)			
	P < 150	150 < P < 250	P > 250
Arranques-hora / Starts-hour / Пусков в час	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 Категория защиты и класс изоляции

Конструкция двигателей выполнена в соответствии с требованиями категории защиты IP 68.

По выходу с завода сопротивление изоляции составляет свыше 200 МОм.

Все двигатели могут быть оборудованы устройствами защиты, которые будут описаны далее.



### 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 trasmite 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 Подшипники и смазка подшипников

Ротор вращается в графитовых подшипниках скольжения, имеющих специальные канавки для создания смазывающего слоя охлаждающей жидкости.

Осевая сила насоса, добавляемая к весу вала, воспринимается опорной сегментной дисковой пятой, способной воспринимать высокие нагрузки длительное время.

Насосы сконструированы для длительной работы без обслуживания. В соответствии с конструкторской идеей подшипники смазываются водой, заполняющей двигатель, и не требуют никакого повторного смазывания.

Смазка подшипников водой полностью исключает использование масла или консистентной смазки, что исключает загрязнение перекачиваемой жидкости при каких-либо возможных нарушениях герметичности двигателя. Это является основным требованием для систем питьевого водоснабжения и ирригационных насосных станций.

### 3.4 Покрытие

Все детали двигателя, изготовленные из чугуна, также как и различные детали, контактирующие с перекачиваемой жидкостью, обрабатываются специальным коррозионностойким покрытием.

## 4. Защита двигателя

### 4.1 Герметичность

Герметичность двигателей достигается посредством торцевого уплотнения из карбида вольфрама или карбида кремния. Двигатели, диаметр которых превышает 10 дюймов, поставляются с механическими уплотнениями.

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 №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

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).

Конструкция уплотнения обеспечивает равномерное по всей площади контактирующих поверхностей распределение давления и, в дополнение, поглощает вибрации и деформации вала.

Металлические детали уплотнения могут быть выполнены из различных материалов в соответствии со степенью агрессивности перекачиваемой среды, таким образом, герметичность обеспечивается даже при работе в агрессивных условиях.

В нижней части двигателя установлена мембрана, компенсирующая изменение объема с связи с колебаниями температуры воды, заполняющей двигатель, что препятствует попаданию перекачиваемой среды в полость статора.

Места ввода силового и контрольного кабелей абсолютно герметичны.

## 4.2 Устройства защиты

Двигатели могут быть укомплектованы датчиками температуры обмоток статора РТ-100.

В двигателях, диаметр которых превышает 10 дюймов, РТ-100 установлены в стандартном исполнении. Двигатели диаметром до 10 дюймов включительно могут комплектоваться этими датчиками опционально.

Датчик РТ-100 постоянно измеряет температуру двигателя в месте его установки и отображает значения температуры на дисплее. Если требуется, можно установить реле, срабатывающее по сигналу с датчика температуры Р-100 и автоматически останавливающее двигатель при перегреве.

## 5. Охлаждение двигателя

Охлаждение двигателя осуществляется и заполняющей его водой, и перекачиваемой жидкостью, циркулирующей вокруг его корпуса. Перекачиваемая жидкость циркулирует по кольцевому зазору между корпусом двигателя и стенками скважины, в которой установлен насос (см. рис.2). Скорость жидкости должна быть в пределах от 0,2 до 0,3 м/с.

Если скорость жидкости меньше минимального предела, насос оборудуется охлаждающим кожухом, который увеличивает скорость окружающей насос

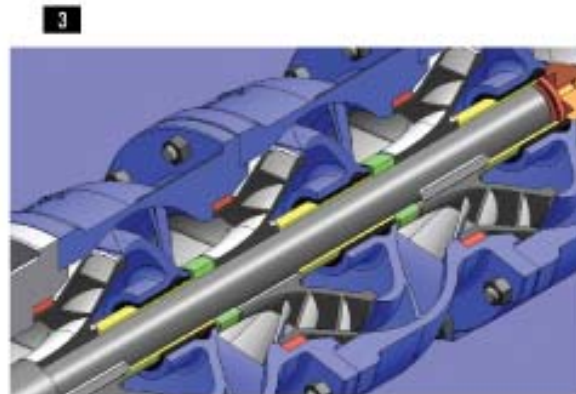
al grupo de una camisa de refrigeración para conseguir una velocidad mínima del agua alrededor del motor (Ver apartado 7.4).

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 M H supplies with each pump set of its make and must be followed if correct cooling of the equipment is to be achieved.

жидкости до требуемых значений (см. раздел 7.4) .

Методика заливки двигателя изложена в «Инструкции по монтажу и эксплуатации», поставляемой с насосом.



## 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 №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. Конструкция гидравлической части агрегата

UGP-серия – погружные многоступенчатые центробежные насосы.

Каждая ступень состоит из рабочего колеса, корпуса с направляющим аппаратом, радиального межступенчатого подшипника, деталей фиксации рабочего колеса на валу и колец щелевого уплотнения (см. Рис.3).

## 6.1 Impulsor

Los impulsores son cerrados y multicanal, del tipo radial o setniaxial. 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 №4)

Para la fabricación de los nuevos impulsores se emplean las más avanzadas técnicas de modelado y fundición (Figura №5).

Todos los grupos INDAR tienen el sistema de fijación del impulsor al eje mediante chaveta, 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 rigidity 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 Рабочее колесо

Рабочие колеса многолопастные, закрытого типа, радиальные или диагональные, динамически сбалансированы в соответствии с требованиями стандарта ISO 1940 G2.5.

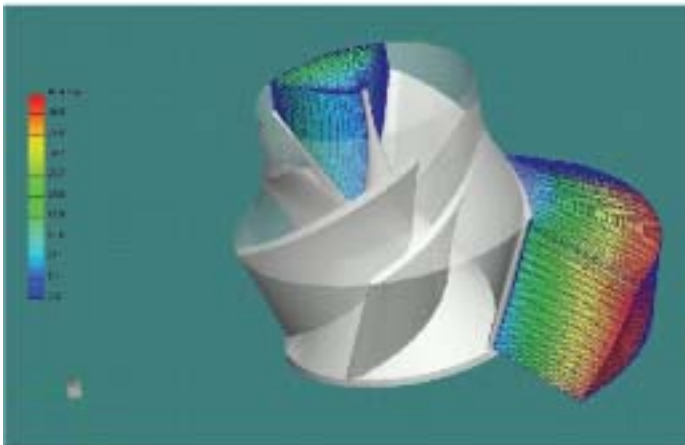
Осевое усилие сведено к минимуму благодаря использованию современных программ компьютерного моделирования при проектировании конструкции колес (Рис. 4).

При создании новых рабочих колес используются самые современные технологии литья (Рис.5).

Все рабочие колеса имеют шпоночную посадку на вал с дистанционной втулкой и регулировочной гайкой на конце вала для обеспечения жесткости сборочной конструкции. Это самая надежная на сегодняшний день система крепления, так как она гарантирует, что рабочее колесо не выйдет из строя ни при каких обстоятельствах.

Кроме того, вал насоса защищен от абразивного износа благодаря использованию дистанционных втулок. Это влечет за собой повышение надежности, robustности агрегатов, увеличение срока эксплуатации, снижение затрат на техобслуживание и уменьшает затраты на эксплуатацию насосной станции.

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 Корпус всасывания

Всасывающий корпус оснащен сеткой-фильтром из нержавеющей стали, защищающей проточную часть насоса от попадания крупных частиц, которые в случае попадания в насос могут повредить или засорить каналы рабочего колеса и диффузора.

Проточная часть корпуса всасывания сконструирована так, что создает условия оптимального входа потока перекачиваемой жидкости в рабочее колесо первой ступени. В то же время этот корпус является элементом, в котором расположена муфта, соединяющая насосную часть с двигателем.

## 6.3 Корпус насоса

Каждая ступень оснащена промежуточным радиальным подшипником, смазываемым перекачиваемой жидкостью.

Детали корпуса рассчитаны для работы насосов с самыми высокими напорами.

## 6.4 Кольца щелевого уплотнения

Все насосы INDAR имеют неподвижное кольцо щелевого уплотнения в корпусе и подвижное на рабочем колесе с возможностью регулирования зазора между ними с целью минимизации потерь и обеспечения работы насоса с высоким объемным КПД.

Кольца щелевого уплотнения являются наиболее подверженными износу деталями в связи с наличием твердых включений и возможной коррозионной активностью перекачиваемой жидкости. Поэтому INDAR MH оборудует насосные агрегаты легко заменяемыми кольцами щелевого уплотнения, оптимизируя тем самым затраты на техобслуживание агрегатов и продлевая срок службы насосов.



## 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 Обратный клапан

Опционально каждый насос может быть укомплектован обратным клапаном, который устанавливается на напорном патрубке насоса для предотвращения осушения напорного трубопровода.

## 7. Материалы

Материалы конструкции основной части электронасосных агрегатов подразделяются на две основные группы:

- стандартное исполнение,
- исполнение из нержавеющей стали.

Однако для особых условий применения насосы могут быть изготовлены из других материалов.

### 7.1 Двигатель

	Estándar / Standard / Стандартное исполнение	Inoxidable /Stainless steel / Исполнение из нержавеющей стали
<b>Motores ML</b> <b>ML Motors</b> <b>Двигатели ML</b>		
Carcasa Frame Рама	Acero St-52 St-52 steel Сталь St-52	AISI 316
Porta cojinetes Bearing housings Корпуса подшипников	Fundición DIN GG-20 DIN GG-20 cast iron Чугун DIN GG-20	AISI 316
Eje rotor Rotor shaft Вал	AISI 416 – F 114	AISI 316
Cojinetes radiales Radial bearings Радиальный подшипник	Bronce + Grafito Bronze + Graphite Бронза + Графит	Bronce + Grafito Bronze + Graphite Бронза + Графит
Cojinete axial Thrust bearing Опорный подшипник	Grafito Graphite Графит	Grafito Graphite Графит
Sellado Seals Уплотнения	Goma / Cierre mec Rubber / Mech. Seal Резина / Торцевые уплотнения	Cierre mec CSi Mech. Seal CSI Торцевые уплотнения (Карбид кремния)
Tornillería Bolts and nuts Крепежные элементы	AISI 304	AISI 316

7.2 Parte hidráulica	7.2 Hydraulic end	7.2 Гидравлическая часть
	Estándar / Standard / Стандартное исполнение	Inoxidable /Stainless steel / Исполнение из нержавеющей стали
Hidráulicas UGP UGP pump Насосы UGP		
Cuerpos de bomba Pump body Корпус насоса	Fundición DIN GG-20 DIN GG-20 cast iron Чугун DIN GG-20	AISI 316
Impulsores Impellers Рабочие колеса	AISI 316	AISI 316
Eje de bomba Pump shaft Вал насоса	AISI 416 / AISI 431	AISI 316
Cojinetes Bearings Подшипники	Goma / Acero + Goma / Bronce Rubber / Steel + Rubber / Bronze Резина / Сталь + Резина / Бронза	Goma / Acero 316 + Goma Rubber / 316 SS + Rubber Резина / Нерж. сталь 316 + Резина
Distanciadores Spacer sleeves Дистанционные втулки	AISI 416	AISI 316
Aros de cierre Wearing rings Кольца щелевого уплотнения	Acero + Goma / Bronce Steel + Rubber/ Bronze Сталь + Резина / Бронза	Acero 316 + Goma 316 SS + Rubber Нерж. сталь 316 + Резина
Tornillería Bolts and nuts Крепежные элементы	AISI 304	AISI 316

## 8. Alternativas de instalación

En general, los grupos sumergibles INDAR están diseñados para su funcionamiento en posición vertical (Ver Figura №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. Возможные способы установки

Как правило, погружные насосные агрегаты INDAR сконструированы для работы в вертикальном положении (см. Рис. 2). Однако чтобы удовлетворить потребности в других типах установки, INDAR MH предлагает альтернативные конфигурации погружных насосов, имеющие кодировки H, M, P и 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 № 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.

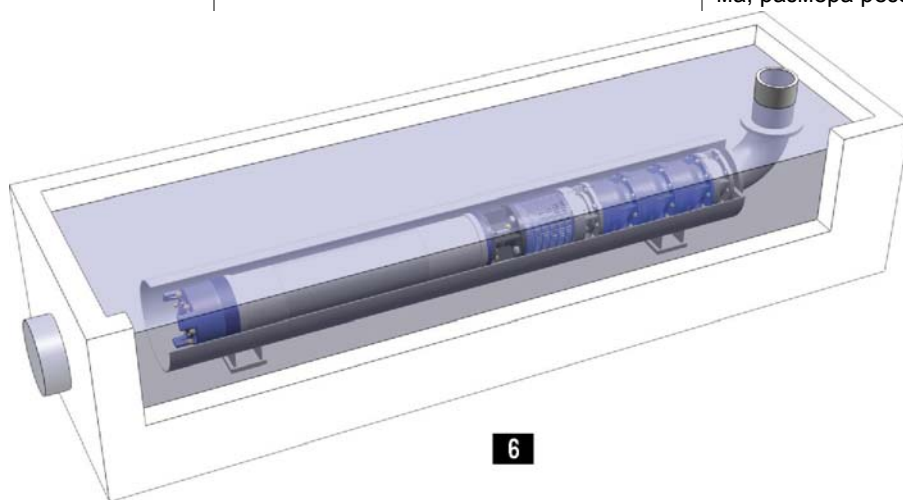
### 8.1 "H" Установка (Горизонтальная погружная установка)

Предназначены для тех областей применения, где нет возможности достаточного заглубления насоса, например, для осушения плотин, бассейнов и подобных резервуаров. Большинство насосов INDAR могут работать в горизонтальном положении (см. Рис.6), возможность такой установки определяется следующими факторами:

- Длина двигателя лимитируется определенными пределами (из-за опасности повышения биения ротора). Следовательно, в некоторых случаях необходимо подбирать двигатель, мощность которого превышает указанную в каталоге.

- Количество ступеней также ограничено. Иногда следует добавлять промежуточные опоры.

- Насос должен быть установлен ниже уровня воды не менее, чем на один метр, для предотвращения всасывания воздуха с поверхности. Глубина погружения также зависит от величины расхода жидкости и кавитационного режима, размера резервуара.



### 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 №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 "M" Установка (С нижним всасом)

Стандартные скважинные насосы для вертикальной установки поставляются с двигателем, расположенным внизу, под гидравлической частью агрегата (рис.2). Однако в ряде случаев уровень в приемном резервуаре так низок, что вода не достигает решетки на всасе стандартного насоса или высота воды на всасе столь мала, что развивается кавитация.



Para estos casos, INDAR M H ha desarrollado ejecuciones de grupos sumergibles con la posición relativa de motory bomba invertida. (Figura №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.

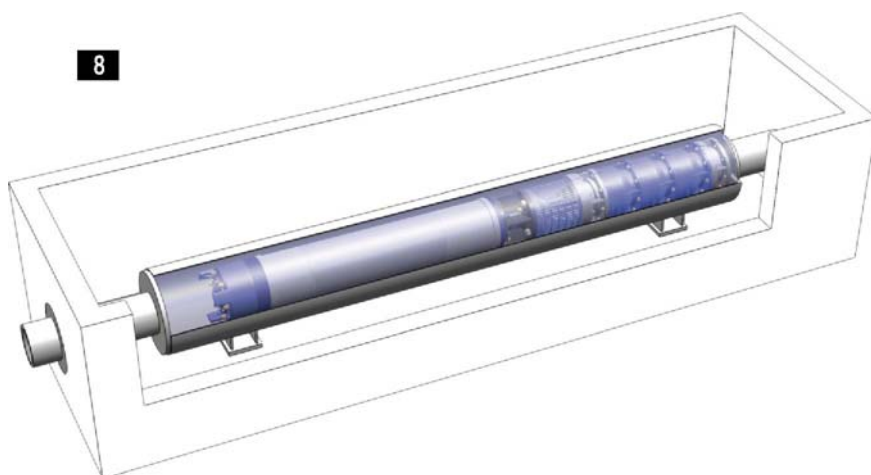


### 8.3 Ejecución P y P-H (Grupos sumergibles de elevación de presión)

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 №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).

Для таких случаев компанией INDAR МН разработан погружной насосный агрегат с «перевернутым» положением двигателя относительно насосной части (см. Рис. 7).

Главное преимущество такой конструкции – расположение всасывающего патрубка в нижней части агрегата, а не в середине, как у стандартного насоса. Двигатель, находящийся в верхней части агрегата, установлен в герметичной рубашке и охлаждается перекачиваемой жидкостью. Такая компоновка позволяет увеличить глубину погружения всаса и максимально понизить уровень воды.

### 8.3 “Р” и “Р-Н” Установка (Погружная установка повышения давления)

Насосные установки данного типа подают в систему водоснабжения требуемый напор или требуемую подачу. Такая установка состоит из стандартных насосов, смонтированных в специальном кожухе охлаждения, и последовательно или параллельно подключенных к системе водоснабжения. Допускается как горизонтальная, так и вертикальная установка агрегатов (см. Рис.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 cumpliesen las condiciones mínimas de refrigeración, debe recurrirse a la ejecución especial con campana de refrigeración (ver Figura №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 "С" Установка (Погружная с рубашкой охлаждения)

Охлаждение двигателя осуществляется циркуляцией перекачиваемой жидкости вокруг его корпуса. Если скорость потока охлаждающей жидкости ниже допустимых пределов (например, при установке в водоемах, резервуарах и т.п.), то используется конструкция с рубашкой охлаждения (см. Рис.9).

INDAR MH рекомендует в таких случаях устанавливать датчики температуры обмоток статора РТ-100 для контроля эффективности охлаждения двигателя.



## 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 alabes 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 m.

## 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 vapourises and air and dissolved gases escape, forming oxygen-rich bags that oxidise any metal surface they may come in contact with. Water carries the so formed 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 worksite, 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. Факторы, которые следует учитывать при подборе насосных агрегатов серии UGP

### 9.1 Кавитация

Кавитация – явление образования пузырьков воздуха в жидкости при падении давления перекачиваемой жидкости до критического значения (давления «насыщенного пара») без каких-либо колебаний температуры.

Когда давление жидкости в определенных областях проточной части насоса имеет значение ниже давления насыщенного пара, соответствующего температуре окружающей среды, жидкость испаряется, происходит выделение воздуха и растворенных газов, образуются обогащенные кислородом воздушные камеры, окисляющие поверхность любых металлов. Эти камеры переносятся потоком жидкости, оставляя материалы незащищенными от дальнейшего окисления.

Далее, когда давление жидкости внутри рабочего колеса повышается, пузырьки воздуха снова переходят в растворенное состояние («схлопываются») в тех областях, где давление жидкости превышает давление насыщенного пара, при этом происходят мощные удары внутри жидкости и на поверхности лопастей, что приводит к их быстрому кавитационному износу (образование пористых структур на поверхности).

Кроме разрушения материала проточной части, кавитация сопровождается повышенным шумом и вибрацией, а так же отражается на рабочих параметрах агрегата – происходит падение характеристик Q/H и Q/P.

Для исключения кавитации необходимо при выборе насоса учитывать два фактора: NPSH (кавитационный запас) располагаемый (для конкретного места установки) и NPSH насоса требуемый. Всегда NPSH располагаемый должен превышать NPSH требуемый минимум на 0,5 м.

$NPSH_{распол.} > NPSH_{треб.}$

## 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 bronceo 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 Абразивный износ

Для насосов INDAR в стандартном исполнении допустимо перекачивать жидкости с содержанием песка не более 0,01 см<sup>3</sup>/л (20 мг/л). Для более высокой концентрации и в зависимости от размера и плотности твердых частиц необходимо выбирать специальные материалы для конструкции элементов насоса.

## 9.3 Коррозия

Выбор материалов конструкции насосного оборудования должен гарантировать надлежащую защиту от воздействия агрессивной перекачиваемой жидкости. Исполнение агрегата (стандартное или специальное, из бронзы или из нержавеющей стали) определяется на основании количества содержащихся в перекачиваемой жидкости нитритов, хлоридов и т.д.

## 9.4 Расчет сечения кабеля

Для выбора силового кабеля следует учитывать следующие факторы:

- Максимальный допустимый ток;
- Максимальное допустимое напряжение и потери напряжения по длине кабеля (не должны превышать 3%).

Что касается насосов для водозаборных скважин, дополнительно к вышеперечисленным параметрам следует учитывать диаметр скважины, температуру перекачиваемой жидкости и конструктивные особенности двигателя.

## 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 antiretorno, 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. Объем поставки

В объем поставки входит выбранный насос с кабелем стандартной длины в зависимости от типоразмера двигателя:

- Для двигателей диаметром 8 дюймов и более стандартная длина кабеля составляет 8 м.

При наличии в двигателе датчиков температуры длина контрольного кабеля соответствует длине силового.

Двигатели диаметром более 10 дюймов оснащены датчиком температуры Pt-100 в стандартном исполнении, для двигателей других типоразмеров этот датчик устанавливается опционально.

Насосные агрегаты поставляются в исполнении для вертикальной установки, хотя возможно изготовление в исполнении для других типов установки.

В случае других типов установки насосы поставляются с дополнительными необходимыми аксессуарами (рубашкой охлаждения, фланцами, датчиками и т.п.).

Обратный клапан также может входить в объем поставки, но является опцией для всех агрегатов.

К каждой поставке оборудования прилагается комплект документации:

- Паспорт завода с подписью и печатью.

- Руководство по монтажу, эксплуатации и сервисному обслуживанию с паспортными данными конкретного насоса (год выпуска, спецификация, описание конструкции), с чертежом и перечнем запасных частей.

- Гарантийный талон, содержащий гарантийные обязательства завода-изготовителя насосных агрегатов, и бланк рекламационного акта.



## TECNOLOGÍA QUE GENERA CONFIANZA

### FIABILIDAD

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

### TECNOLOGÍA

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.

### INVESTIGACIÓN

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 optimising hydraulic calculation and design methods, in an endeavour to continuously improve the performance of its machines.

## ТЕХНОЛОГИЯ, ФОРМИРУЮЩАЯ ДОВЕРИЕ

### НАДЕЖНОСТЬ

Наше оборудование проходит строгий контроль качества и выдерживает самые неблагоприятные условия эксплуатации.

### ТЕХНОЛОГИЯ

INDAR – компания с большим опытом работы, применяющая собственные технологии и имеющая высококвалифицированный инженерный состав.

### ГИБКОСТЬ

Компания INDAR готова следовать требованиям заказчика, изучать проекты и предлагать лучшие, оптимальные решения.

### НАУЧНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

INDAR интенсивно сотрудничает с Университетами и Технологическими Центрами в области развития новых материалов и оптимизации методов гидравлического расчета и проектирования для постоянного совершенствования выпускаемых агрегатов.





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](mailto:indarmh@indar.ingeteam.com)

# ***Indar***

Una Marca *Ingeteam*

Indar Máquinas Hidráulicas, S.L.

[www.indarpump.com](http://www.indarpump.com)