

# Plataforma Para el Acceso de Personas Obesas y/o con Discapacidad a una Pileta de Natación

## Platform for the Access to a Swimming Pool of Obese and/or Disable People

Presentación: 26 y 27 de octubre de 2022

### **Rodolfo Eduardo Neira**

UTN Facultad Regional San Francisco  
rodolfoneira8@gmail.com

### **Nicolás Lescano**

UTN Facultad Regional San Francisco  
Nicolesca\_92@hotmail.com

### **Rodolfo Eduardo Neira (h)**

UTN Facultad Regional San Francisco  
neirarodolfo@yahoo.com.ar

### **Resumen**

En este trabajo se presenta el diseño de una plataforma automatizada para ingreso y egreso a una pileta de natación destinada a personas con discapacidad motora y/o con obesidad. Se utilizarán estructuras tubulares metálicas con recubrimiento adecuado, policarbonatos, ordenadores y software de diseño paramétrico y simulaciones, protecciones contra riesgos eléctricos. Este dispositivo brindará una herramienta que mejorará la integración social de las personas con estas características. Se ha demostrado que esta tecnología favorecerá su inclusión en el medio familiar cercano, como así también en actividades lúdicas y, afianzará su desarrollo psicológico y emocional. A la vez, permitirá disminuir los trastornos biomecánicos del personal afectado en el proceso de recuperación. Los conocimientos obtenidos permitirán diseñar ambientes más inclusivos, accesibles a la sociedad toda y, útiles para las instituciones que tratan esta problemática.

**Palabras clave:** Discapacidad, Obesidad, Persona, Pileta de Natación, Plataforma Automatizada

### **Abstract**

This paper presents the design of an automated platform for entry and exit to a swimming pool for people with motor disabilities and/or obesity. Metallic tubular structures with adequate coating, polycarbonates, computers and parametric design software and simulations, protections against electrical risks will be used. This device will provide a tool that will improve the social integration of people with these characteristics. It has been shown that this technology will favor their inclusion in the close family environment, as well as in recreational activities and will strengthen their psychological and emotional development. At the same time, it will reduce the biomechanical disorders of the personnel affected in the recovery process. The knowledge obtained will allow the design of more inclusive environments, accessible to society as a whole and useful for the institutions that deal with this problem.

**Keywords:** Disability, Obesity, Person, Swimming Pool, Automated Platform

## Introducción

El eje movilizador de este artículo es buscar una solución a un problema social como es la falta de equipamiento necesario para el ingreso y egreso a una pileta de natación de personas con discapacidad motora o con obesidad.

La discapacidad forma parte de la condición humana: Posiblemente las personas sufrirán algún tipo de discapacidad temporal o permanente en algún momento de su vida y, en la senilidad experimentarán dificultades en su movilidad. La discapacidad es compleja y, las intervenciones para superar las desventajas asociadas a ellas son múltiples, sistemáticas y varían según el contexto.

La discapacidad es un problema de salud pública, se estima que a nivel mundial cerca de mil millones de personas viven en esta condición. Se prevé que en un futuro la discapacidad será motivo de preocupación aún mayor, pues las cifras de prevalencia están en aumento. (WHO, 2016)

El concepto de discapacidad en el tiempo ha sufrido grandes cambios, debido a la evolución en la fundamentación teórica de los modelos explicativos y conceptuales de esta condición.

La transformación del concepto de discapacidad se acompañó también del desarrollo de algunos modelos conceptuales, como los propuestos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) Clasificación Internacional de la Deficiencia, la Discapacidad y la Minusvalía (CIDDM-1) y, Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y los Estados de Salud (CIF). Este último toma gran importancia ya que considera el ambiente o contexto como un determinante de la condición de salud de las personas. (WHO, 1994) (WHO, 2002)

La obesidad y el sobrepeso son graves problemas que suponen una creciente carga económica sobre los recursos nacionales. Representa además una carga económica para los presupuestos destinados a la salud, por sus elevados costos asociados tanto directos como indirectos, afortunadamente el exceso de peso se puede prevenir en gran medida si se introducen los cambios adecuados en el estilo de vida.

Si bien el sobrepeso y la obesidad eran considerados un problema propio de los países de ingresos altos, actualmente ambos trastornos están también aumentados en los países de ingresos bajos y medianos, en particular en las zonas urbanas. (OMS, 2014)

Pocas enfermedades crónicas han avanzado en forma tan alarmante en la mayoría de los países durante las últimas décadas como ha ocurrido con la obesidad, motivo de preocupación para las autoridades de los sistemas de salud debido a las graves consecuencias físicas, psíquicas y sociales.

Respecto de la actividad física y la recreación, esta es entendida como "cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía". La participación en las actividades de ocio y recreación, según la CIF, se define como "la posibilidad de involucrarse en cualquier tipo de juego, actividad recreativa o de ocio, incluyendo los deportes, los juegos, las actividades artísticas y culturales, las manualidades, los hobbies y el turismo". (OMS, 2016)

Es por esto que surge la necesidad de incorporar tecnologías que permitan lograr un avance sustancial en la integración social de dichas personas, que en su evolución diaria conllevan secuelas tales como depresión, aislamiento, frustración, entre otras, afectando a su entorno familiar, directo e indirecto.

A nivel neurofisiológico, el sistema nervioso humano, tiene programado secuencias motoras de movimiento y un programa de coordinación postural, que son los ajustes en los distintos grupos musculares con el fin de facilitar la ejecución. Ayudan en la planificación y en la intencionalidad del movimiento. (Cardinali, 1995) (Bobath, 1973)

El alcanzar la posibilidad de poder ingresar y egresar a una pileta de natación, permite que en este proceso de inserción social, inicie en la persona una nueva posibilidad de superación, estimula su participación en actividades de recreación y repercute vigorosamente sobre el entorno familiar.

En primer lugar, el solo hecho de participar es un indicador de satisfacción, en cuanto significa un romper la rutina, que se va transformando progresivamente en un "yo soy capaz" por parte de las personas afectadas.

La visibilidad de la población con discapacidad, como ocupar espacios ajenos a sus propios hogares, la posibilidad de mostrarse y compartir con otros, son situaciones que confluyen como medios de integración, en donde se generan espacios para reconocer y aceptar la diferencia.

Numerosos estudios a nivel internacional dan cuenta de los beneficios que brindan a las personas con ciertas discapacidades, contar con la infraestructura adecuada para su correcta inserción en la sociedad.

En Estados Unidos, se llevaron a cabo estudios cualitativos, donde se buscó identificar las barreras y facilitadores asociados con la participación en programas de acondicionamiento físico y recreación. Los hallazgos mostraron que la participación de las personas con discapacidad física, en este tipo de actividades, está influenciada por un conjunto de barreras tales como: los altos costos de los programas, la falta de vías de acceso, de políticas específicas y apoyo de amigos y familiares, las actitudes negativas de otras personas, el miedo a lo desconocido y la falta de equipos adecuados para el manejo de las personas con discapacidad física en los centros de acondicionamiento físico. (Rimmer et al, 2000) (Rimmer et al, 2004)

Se analizaron la influencia de algunos factores personales y ambientales sobre la participación en actividades de ocio en 234 jóvenes y adultos en situación de discapacidad física en España. Los resultados del estudio indican que la participación en actividades de ocio está mayormente relacionada con los factores personales y las barreras ambientales, que con los factores relacionados con la discapacidad (por ejemplo, tipo, nivel y grado de discapacidad). Además, al considerar los diferentes tipos de actividades de ocio (en el hogar, sociales y físicas) por separado, se encontró que, la participación en actividades de ocio en el hogar se explica de igual forma por factores personales y ambientales; mientras que, en el caso de las actividades sociales y físicas, las barreras ambientales muestran un mayor impacto en el grado de participación en comparación con los factores personales. (Badía et al, 2011)

En nuestro país el interés de los estados nacionales, provinciales y municipales ya no está centrado en la atención exclusiva de la persona con discapacidad, sino que es abordado de una manera más integral, donde se incluyen al personal de ciencias médicas y terapeutas, como así también a personas del ámbito educativo, como pueden ser los profesores de educación física.

Esta problemática trae aparejada una mayor responsabilidad en el área de la salud y también en el área de la recreación, para dotar a los servicios respectivos de los medios tecnológicos adecuados y la correspondiente capacitación humana.

Como contrapartida, para hacer frente a esta nueva necesidad técnica y tecnológica, se deberá estudiar y relacionar nuevos materiales, realizar una profunda sistematización de la producción, lo que redundará en mejores productos, costos más accesibles y más competitivos.

## Desarrollo

Al trabajar con personas que necesitan recuperar la integración social, se optó por recurrir a un elemento comúnmente utilizado en las piletas de natación, como es la escalera sumergida en un tramo. Estas son utilizadas para el ingreso y egreso a la misma con muchas limitaciones. Para ayudar al personal afectado, y lograr que a las piletas puedan acceder personas con dificultades como ser la discapacidad motora o la obesidad, se diseñó una plataforma especial con una base en estructura tubular soldada en acero inoxidable, pero en virtud de los costos alcanzados por este material y después de un exhaustivo análisis de materiales sustitutos, se definió utilizar acero de calidad SAE 1010 pintado con pintura tipo epoxi, para cumplir con las rigurosas normas aplicadas a estos elementos. Dicha base se sustenta sobre elementos rodantes que se deslizan sobre guías de una estructura portante que está provista de frenos de emergencia.

Tanto la plataforma como la estructura portante, cuentan con materiales que soportan los ambientes agresivos como es la presencia del gas cloro presente en los natatorios. Para el análisis de tensiones soportadas por la estructura, se utilizó un software de diseño paramétrico y simulación como SolidWorks, que permite visualizar las zonas de mayor exigencia en la estructura y así poder reforzar la misma, teniendo en cuenta la posición más desfavorable (sumergida en la pileta en su punto máximo y con la silla de ruedas y la persona sentada en la misma, con su correspondiente acompañante). Con el objeto de visualizar el conjunto se presenta una vista lateral:

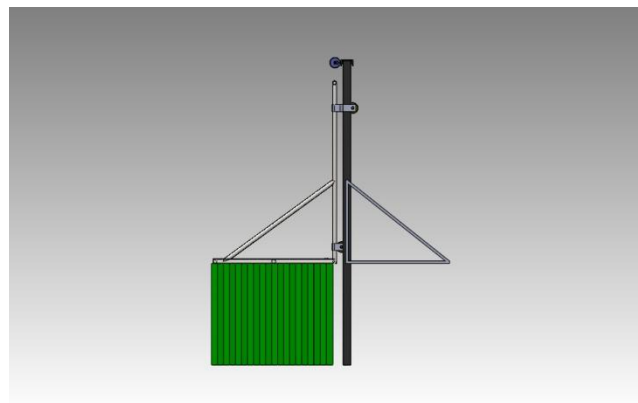


Figura. 1: Vista lateral de la plataforma para ingreso y egreso a pileta de natación

De acuerdo con el dimensionamiento de la plataforma:

1. La armadura se realizará de tubo sin costura Sch 80 con las siguientes dimensiones: diámetro exterior = 38.1; espesor = 3,2.
2. Las guías se realizaron con el perfil normalizado U UPN 120.
3. Travesaño donde se fijará el elemento para elevar (malacate) es del perfil IPN 80 x 80.
4. Las barandas se realizaron de caño estructural cuadrado de 25x25x2.

La estructura está construida en una base tubular metálica y sujeta a la estructura portante por elementos rodantes que posibilitan el movimiento vertical de la misma. Tiene incorporados elementos accesorios para fijar la silla de ruedas a la base y las barandas correspondientes para evitar el desplazamiento lateral.

A los fines de disminuir el peso de la plataforma a sumergirse en la pileta de natación y, después de analizar varios materiales, se utilizó un material liviano, resistente y durable como el acrílico, al que se le colocaron perforaciones uniformemente distribuidas en la superficie del mismo (196 perforaciones de diámetro 30), cuyo fin fue el de disminuir la fuerza de empuje del agua cuando la plataforma desciende y también disminuir el esfuerzo a la hora de la salida de la plataforma del agua. Para observar el conjunto se presenta la siguiente figura con el correspondiente despiece:

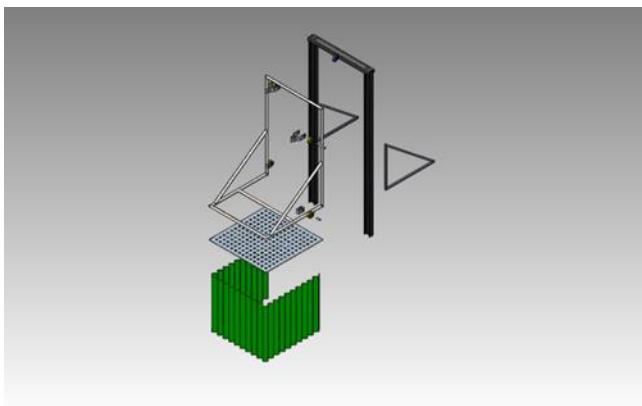


Figura. 2: Despiece de la plataforma para ingreso y egreso a pileta de natación

La unión de la plataforma a la estructura portante se realizó mediante un dispositivo montado sobre ruedas deslizantes que permitió la elevación de la plataforma de una posición sumergida hasta la salida de la pileta y viceversa.

Para la elevación y descenso de la plataforma se colocó un dispositivo mecánico accionado por electricidad sujeto a la estructura portante, teniendo en cuenta el mínimo tiempo de mantenimiento. Se analizaron otras opciones de elevación (neumática, oleohidráulica), que fueron descartadas por el mantenimiento especial que requerían y su elevado costo inicial.

Con el objetivo de analizar el deterioro de los materiales sometidos a un ambiente muy corrosivo por la presencia del gas cloro, en un lugar cerrado y con temperaturas elevadas y presencia de vapor, se realizó un estudio durante un tiempo prolongado con agua provista por una institución recreativa de la ciudad de San Francisco, Provincia de Córdoba, arrojando resultados favorables y permitiendo así la construcción de la plataforma con los recaudos necesarios.

Para dicho estudio realizado en el Laboratorio de Química de la Facultad Regional San Francisco, se utilizó equipamiento especial disponible, el mismo es un baño termostático marca Viking, de 30 a 70 °C, regulador automático de temperatura, de 5 L de capacidad, donde se sumergieron todas las probetas normalizadas de los materiales a estudiar, durante 28 días de ensayo, teniendo en cuenta los tiempos de corrosión para el ensayo de nieblas salinas, según el cronograma que prevé la norma correspondiente, con controles semanales y el recambio del agua correspondiente, también se realizaron las pesadas necesarias para comprobar si se producían los deterioros buscados o, el material soportaba las exigentes condiciones de trabajo.

Además se controló el deterioro de los materiales no ferrosos como es el acrílico y los aros de goma, dando resultados favorables. En forma paralela se realizó el estudio de agua para determinar las propiedades presentes en la misma y, cómo estas pueden afectar a los materiales utilizados en la fabricación de la plataforma durante su utilización en condiciones reales. (Alpha et al, 1992) (Brennan et al, 1990)

Para el control del manejo de la elevación de la plataforma, se agregó una botonera que comanda el elemento elevador y, se tuvieron en cuenta todas las protecciones necesarias para el correcto accionamiento de estos dispositivos eléctricos. Dicha tarea la puede realizar sin dificultades la persona que acompaña a una persona en silla de ruedas, o bien la persona que ingresa a la plataforma y, así se logra la libertad de movimiento sin la presencia de personal de la institución.

Se diseñaron dos botoneras, una de ellas dentro de la plataforma y la otra fuera. Ambas cuentan con un botón de subida, uno de bajada y una parada de emergencia.

La persona puede ingresar por cuenta propia o acompañada, una vez dentro de la plataforma accionan un botón que es el que inicia el movimiento descendente, dicho movimiento finaliza cuando actúa el fin de carrera inferior. Una vez que la persona se encuentre dentro de la pileta, la plataforma puede ser llamada por la persona siguiente que desee ingresar, el movimiento ascendente finalizará cuando actúe el fin de carrera superior, dejando a la plataforma al ras del borde de la pileta para así facilitar el ingreso.

Este sistema se accionará mediante corriente continua en 24V. La transformación de corriente alterna a continua y de 220 a 24V se obtendrá mediante un conversor de alterna a continua tipo CTW 900 marca WEG. Se utilizarán protecciones contra sobrecargas como relé térmico y protección contra cortocircuito como fusibles NH, no contará con protección diferencial hacia la persona ya que la norma AEA 90364 establece que al trabajar con muy baja tensión de seguridad (MBTS), es decir 24V, se considera asegurada tanto contra los contactos directos como contra los contactos indirectos.

A los fines de evitar posibles accidentes a personas que se encuentran dentro de la pileta cuando la plataforma se sumerge, la misma cuenta en su parte inferior con un fuelle de tela especial y malla metálica.

## Resultados

Mediante un estudio de los elementos existentes aplicados a mejorar la integración de las personas con discapacidad en procesos de recreación, se ha observado que los mismos son escasos, insuficientes y de un costo elevado, por su procedencia del exterior. El diseño de esta plataforma, ver Figura 3, es producto de un desarrollo local que traería importantes beneficios al aprovechar la capacidad técnica e intelectual presente y, permitiría su aplicación a nivel local, regional y nacional.

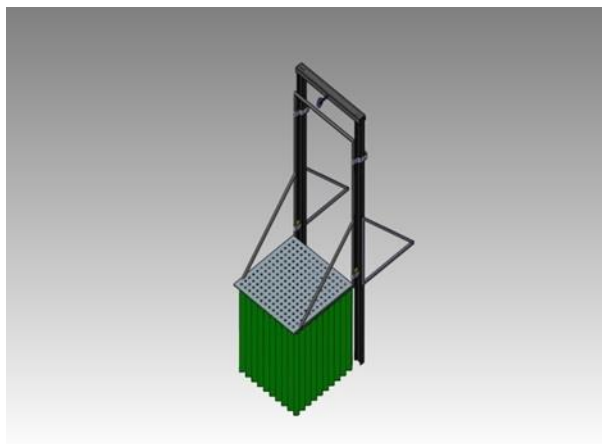


Figura. 3: Plataforma para ingreso y egreso a pileta de natación

La Facultad Regional San Francisco dependiente de la Universidad Tecnológica Nacional está presente en temas tan sensibles para la sociedad como es la integración de las personas con alguna discapacidad y, mostrar todo el potencial de conocimiento técnico y tecnológico, y el desarrollo de productos, para mejorar la calidad de vida de las personas de la comunidad en la que se encuentra inserta.

## Conclusiones

Ya no se discute la necesidad de trabajar en la integración de las personas con dificultades en las actividades de recreación, evitando las complicaciones que originan el aislamiento y el correspondiente esfuerzo familiar para paliar esta situación. La escasa integración social de las personas con estas problemáticas afecta en forma negativa a su entorno familiar y al personal auxiliar.

El diseño de la plataforma implica una evolución respecto de otros existentes en el mercado debido a que permitiría el manejo de la persona, de una manera simple y segura sin importar su talla o condición física. La sencillez del control eléctrico permite la utilización de la plataforma, por parte de todas las personas, logrando autonomía. Con la ayuda de esta plataforma la integración de personas con discapacidad motora o con obesidad se trata de un modo interdisciplinario, donde intervienen personas de otros ámbitos para mejorar su calidad de vida.

## Referencias

World Health Organization (WHO) (2016). World report disability. [Internet]. Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789240685215\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789240685215_eng.pdf).

World Health Organization. International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps (1994). A Manual of Classification Relating to the Consequences of Disease. Geneva. [Internet] Disponible en: [http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?\\_nfpb=true&\\_ERICExtSearch\\_SearchValue\\_0=ED408723&ERICExtSearch\\_SearchType\\_0=no&accno=ED408723](http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=ED408723&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=ED408723)

World Health Organization (2002). ICF: International Classification of Functioning, disability and Health. Geneva. WHO.

Organización Mundial de la Salud (2014), Estadísticas Sanitarias Mundiales.

Organización Mundial de la Salud (2016), Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. [Internet]. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/index.html>.

Cardinali, D. (1995). Manual de Neurofisiología. Cap. 10. Control de la Postura Equilibrio-Generación del Movimiento. UBA.

Bobath, B. (1973). Actividad postural refleja anormal causada por lesiones cerebrales. Cap. 5 Reacciones posturales Normales. Ed. Panamericana.

Rimmer, J.; Rubin, S., Braddock, D. (2000). Barriers to exercise in african american women with physical disabilities. Arch Phys Med Rehabil; 81: p.182-188.

Rimmer, J.; Riley, B.; Wang, E.; Rauworth, A.; Jurkowski, J. (2004). Physical activity participation among persons with disabilities barriers and facilitators. Am J Prev Med. 26(5), p.419-425.

Badía, M.; Begoña, O.; Verdugo, M.; Ullán, A.; Martínez, M. (2011). Personal factors and perceived barriers to participation in leisure activities for young and adults with developmental disabilities. Res Dev Disabil. 32,2055-2063.

ALPHA, AWWA AND WPCF. (1992). Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. 17<sup>o</sup> Edición. Díaz de Santos, Madrid.

Brennan J.G.; Butters J. R.; Cowel N.D.; Lilly A. E. V. (1990). Las operaciones de la ingeniería química. Editorial Acribia. Zaragoza. España. p. 356-358. N., et al. (2006), "Model traceability", IBM Systems Journal, vol. 45 (3), pp. 515-526.