



Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
AREA INGENIERÍA
ESCUELA DE ELECTRONICA
C.C. 755 - Correo Central - 5000 - CÓRDOBA
Tel. Directo (0351) 33-4147 int 110
Conmutador: 433-4141 y 33-4152 - Interno 10

Sr.:
Cátedra PROYECTO INTEGRADOR
Atn. Prof. Ing. OSCAR A. CÁCERES

Me dirijo a Ud. a fin de solicitar la aprobación del tema del *Proyecto Integrador (PI)* que propongo a continuación:

TEMA

Nombre: Sistema de Telemetría para Estación Limnimétrica a Flotador
Descripción: Ver Anexo I
Desarrollo del prototipo: Sí

DIRECTOR DE PROYECTO

Nombre: Ing. Ronald Del Águila
Cargo: Profesor Adjunto de Instrumentación Biomédica
Dirección Personal o Laboral: Av. Velez Sarsfield 1611 - C.P. X5000EAS - FCEFyN - UNC
TE: +54 351 4334146 int. 103

Firma del Director:

DATOS DEL ALUMNO

Nombre y Apellido: Mayco Dagatti
Matrícula: 35965301
Materias que faltan aprobar: 1 (Gestión de las Organizaciones Industriales)
Dirección: Pablo de Guzmán 437, B° Marques de Sobremonte, Córdoba
Tel: (0351) 4766136 Cel: (0351) 153420474
E-mail: mayco.md@hotmail.com

Firma:

OBJETIVO

Continuar (y finalizar) el desarrollo iniciado en la Práctica Supervisada para el Laboratorio de Hidráulica, de un sistema electrónico capaz de tomar datos de la altura de un río través de un sensor limnimétrico y transmitirlo vía GPRS a un servidor web.

Este dispositivo facilitará el almacenamiento y manejo de datos, y evitará la realización de costosos viajes al lugar de instalación de la estación, motivo por el cual también se incurrirá en un importante ahorro económico.

Se adoptará como criterio de diseño realizar un sistema robusto, capaz de operar con el menor mantenimiento y la mayor autonomía posible, alimentado sólo con un panel solar y una batería.

Antecedentes de proyectos similares: En este laboratorio es la primera vez que se desarrolla un sistema de estas características.

Duración y fases de las tareas previstas: En el ANEXO II, se presenta un diagrama a este efecto.

METODOLOGÍA *(escrito a modo de ejemplo)*

Lugar previsto de realización: Laboratorio de Hidráulica (LH) de la FCEfYN - UNC

Requerimiento de Instrumental y Equipos: Equipos de medición del Laboratorio de Electrónica (pañol) y materiales presentes en el LH, tales como sensor limnimétrico, panel solar, baterías, datalogger, gabinetes, cables, cargador de baterías y computadoras con los softwares necesarios para la programación y simulación del sistema electrónico.

Inversión estimativa prevista por el alumno: Ninguna

Apoyo Económico externo a la Facultad: La provincia, a través de ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos, se encargará de realizar el aporte económico que será de \$3000 aproximadamente, costo que corresponde a los gastos en los materiales utilizados.

Referencias Bibliográficas o de Software:

Apuntes del Curso de Programación de microcontroladores PIC, dictado por el Ingeniero Luis Murgio en el cursado de la materia Electrónica Digital II.

Manual del PIC a utilizar, así como de los distintos componentes electrónicos que incluya el desarrollo.

Tutoriales de manejo de Proteus.

.....
Firma del alumno

.....
Fecha

ANEXO I

DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO: SISTEMA DE TELEMETRÍA

En respuesta a la solicitud realizada por representantes de la Secretaría de Recursos Hídricos (SRH) de la Provincia de Córdoba y la Universidad Nacional de Rosario, en junio de 2015 el Laboratorio de Hidráulica (LH) llevó a cabo la instalación de una estación limnimétrica en el río Carcarañá aguas abajo, en la localidad de Cruz Alta, provincia de Santa Fe.



Ubicación seleccionada para la instalación de la estación limnimétrica
Puente en Ruta N° 15 Provincia de Santa Fe.

El equipo instalado fue ubicado al borde del puente, y, al tratarse de un lugar aislado y remoto, sin posibilidades de acceso a la red eléctrica, todo el sistema funciona mediante un panel solar y una batería. Esto alimenta tanto al sensor como al datalogger, encargado de tomar los datos de manera periódica.

El datalogger, o recolector de datos, es un dispositivo diseñado para el almacenamiento de información digital. Cuenta con una serie de entradas analógicas y digitales a través de las cuales puede conectarse una variedad de sensores que le proveen la información a almacenar. Este dispositivo también cuenta con una pila interna para evitar la pérdida de la información recolectada en caso de que la batería se agote.

Con respecto al sensor de nivel, este se encuentra situado a una altura fija y trabaja en conjunto con una boya flotante y un contrapeso que, sujetos a cada extremo de una cinta que pasa por el disco del sensor, lo hacen girar a medida que la boya cambia de altura. El sensor limnimétrico transmite la información al recolector de datos por variación de corriente según el estándar 4-20 mA. Los valores de corriente varían entre 4 y 20 mA, y representan los niveles mínimo y máximo de altura de la boya.



Recolector de Datos



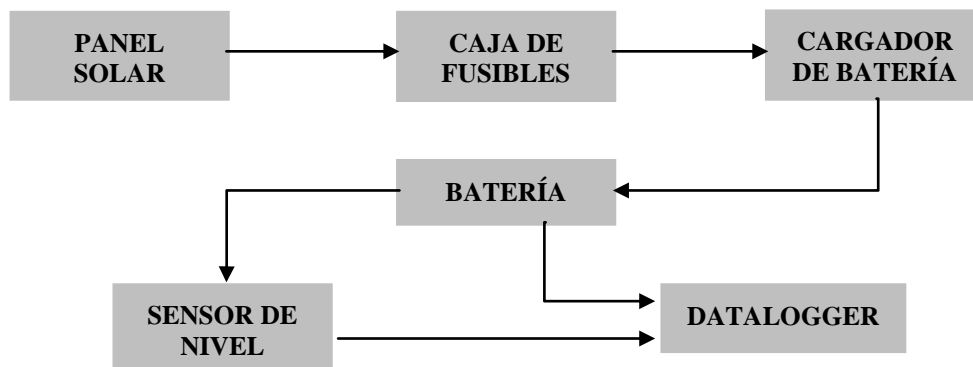
Sensor de nivel

Tanto el datalogger como la batería se resguardan dentro de un gabinete metálico hermético y de alta seguridad, que también contiene al cargador de batería, una caja de fusibles, un sensor de puerta abierta, y el cableado correspondiente. El sensor de nivel se ubica fuera de este gabinete, en una caja especial hecha a medida, que le permite fácil acceso y movilidad, ya que la polea debe girar libremente.

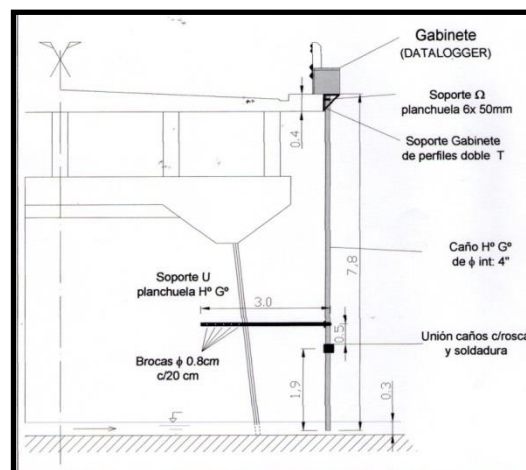


Gabinete central de la estación limnimétrica a flotador

El siguiente modelo de bloques sintetiza los distintos componentes de la estación y sus conexiones:



A continuación se muestra un esquema representativo de la instalación de la estación, con los caños que bajan desde el puente hasta el fondo del río, para protección de la cinta, boya y contrapeso del sensor.



Esquema de la estación limnimétrica

Luego de un período de un año de funcionamiento y chequeo del instrumental, surgieron diversos problemas en la operación y practicidad de la misma. Uno de ellos es que la estación debía ser visitada periódicamente, para descargar los datos almacenados en el datalogger, y para corroborar el correcto funcionamiento de sensores, baterías, panel solar, estructura, etc. Esto traía aparejado la pérdida de información, ya que si la estación dejaba de funcionar, cualquiera sea el motivo, no se tenía noción de esto sino hasta la próxima visita.

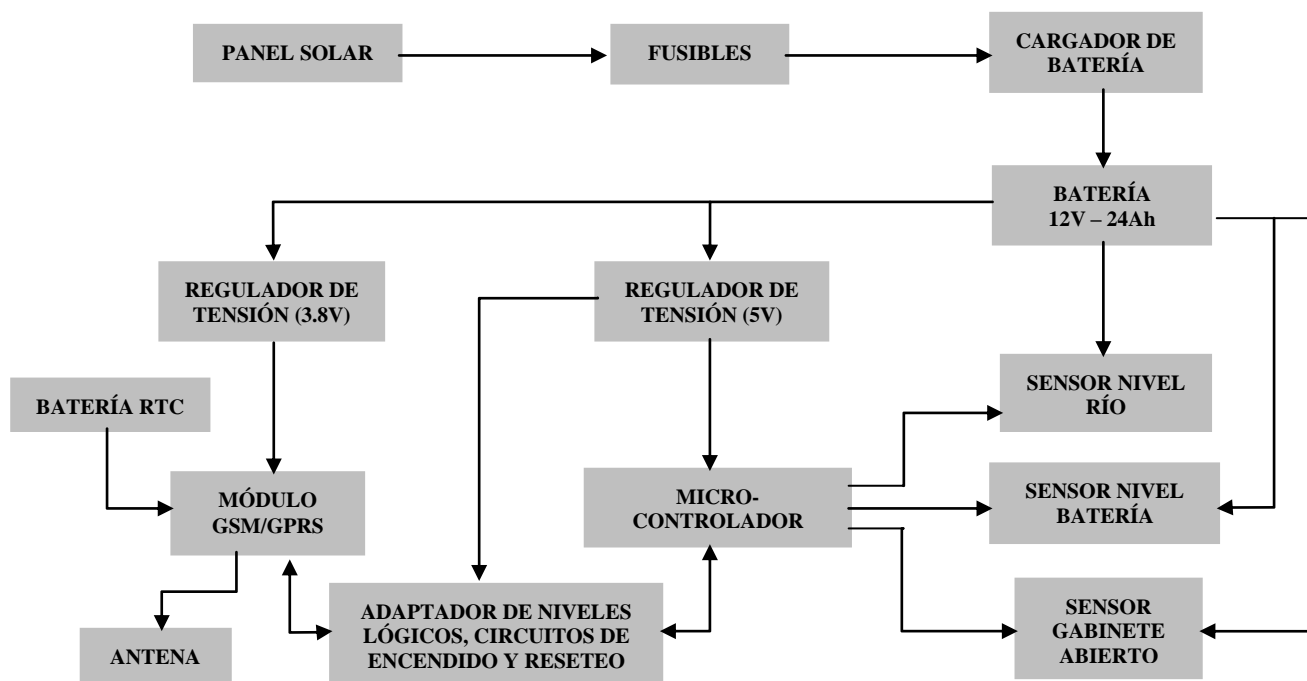
Como solución a lo planteado, se optó por implementar un sistema de telemetría, con la finalidad de recolectar la información de distintas variables de interés y transmitir las en el momento, para ser almacenadas a tiempo real y en forma segura.

Para lograr los objetivos fijados, se desarrollará un sistema electrónico capaz de registrar la altura del río a través del sensor ya instalado y enviar dicha información a un servidor web, para su posterior descarga por parte del personal del LH. Dicha información será transmitida mediante un módulo de conexión GSM/GPRS integrado en el hardware, ya que se comprobó que en el lugar de instalación (Cruz Alta) existe señal celular. Este módulo también cumple la función de RTC (Real Time Clock), por lo que tendrá una pila propia para evitar la desconfiguración de la fecha y hora en caso de que se descargue la batería. También se incluirá en la información a enviar otros datos de interés tales como el estado de la batería, estado del sensor, fecha y hora, gabinete abierto, etc.

El sistema completo deberá funcionar de manera periódica e ininterrumpida, mediante un panel solar y una batería. También deberá ser programable, es decir, que podrán configurarse algunas de sus características tales como: calibración del sensor, período de envío de los datos, establecer niveles de alerta por crecidas, establecer fecha y hora, etc. La configuración se realizará a través de una conexión USB con una computadora y mediante un programa que presente una interfaz amigable y simple en su uso.

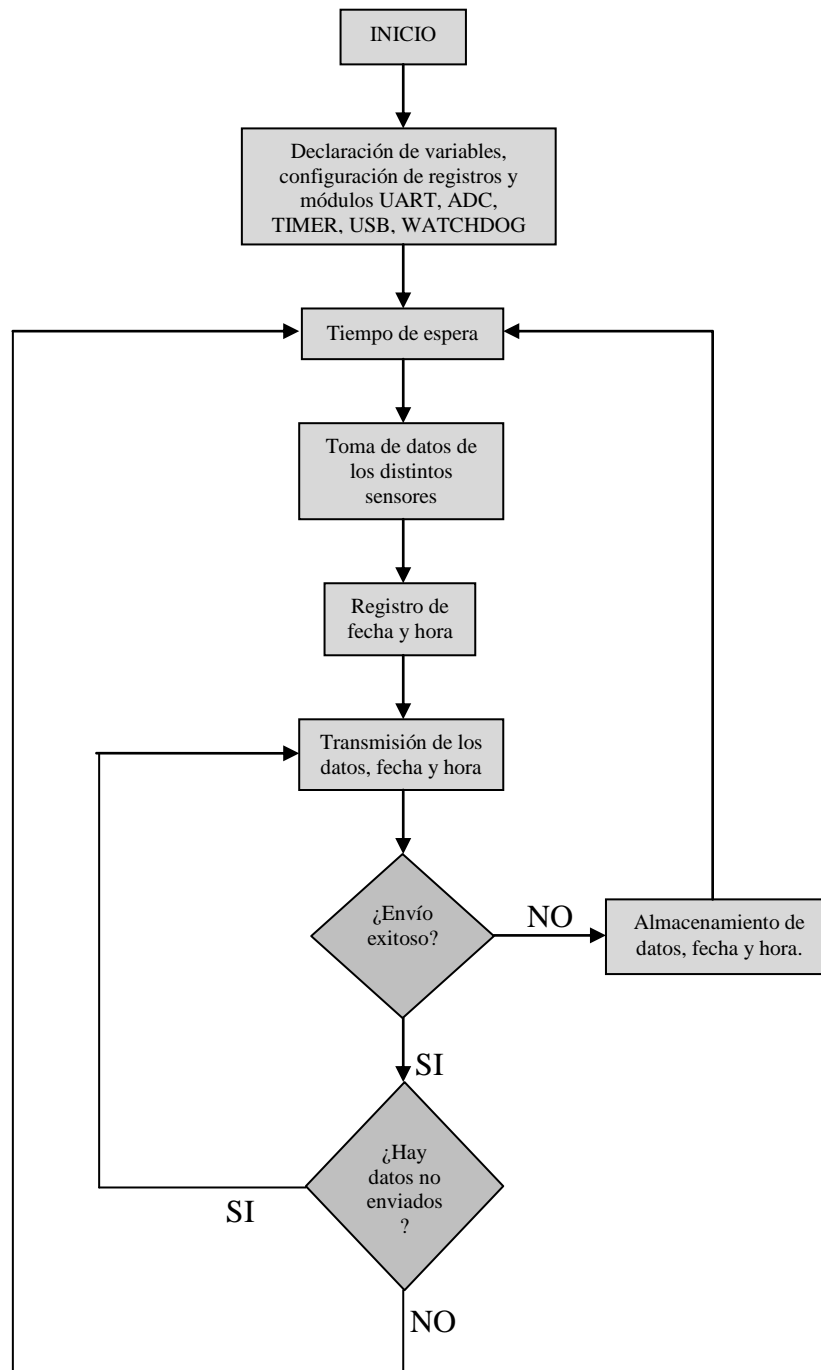
Este sistema a desarrollar reemplazará al datalogger utilizado actualmente, y para su instalación en los ríos de interés, se utilizarán los gabinetes, paneles solares, baterías, fusibles y cargadores de baterías que el LH ya posee.

El siguiente diagrama en bloques representa la nueva configuración de la estación, con las distintas etapas a diseñar y componentes que se incluirán en el hardware a desarrollar:



A nivel de software, el sistema será capaz de recolectar datos de los distintos sensores, eliminar el ruido y diferenciar posibles errores, transmitirlos los datos de manera periódica y almacenarlos en caso de que falle la transmisión, para luego intentar una nueva transmisión. También deberá reconocerá algunas fallas puntuales, tales como sensor desconectado, y enviar mensajes de alerta de casos de interés, como por ejemplo puerta de gabinete abierta, nivel de batería crítico, aumento repentino del nivel del río, etc.

El siguiente diagrama de flujo representa una rutina principal simplificada del software. Cabe aclarar que los sensores sólo son encendidos en el momento de tomar los datos, para disminuir el consumo del sistema.



Para completar el trabajo se encargará el diseño y elaboración de una página web que contenga los datos enviados. En esta etapa se dará prioridad a la recepción de los datos, su visualización y capacidad de descarga de los mismos en formato de tabla, u otro compatible con Excel. Se desarrollará un menú de inicio para seleccionar entre las distintas estaciones que se construyan, y se solicitará un usuario y contraseña para su acceso, dejando en segundo plano y a criterio del desarrollador web temas como encriptación y seguridad informática, ya que no hacen al desarrollo de este trabajo.

Todo el trabajo se desarrollará de la forma más genérica posible, ya que si bien está destinado a una estación en particular, son muchas las estaciones de medición a las cuales se pretende instalar un sistema parecido, y cada una mide distintas variables físicas.