isologofinal

*Universidad de Buenos Aires*

*Facultad de Ingeniería*

***Departamento de Electrónica***

*66.99 Trabajo Profesional*

***INFORME INICIAL***

***DETERMINACIÓN DE UNA NECESIDAD – PROSPECCIÓN TECNOLÓGICA***

***ALUMNOS:*** *Quiroga, Luis Tomás*

***PADRÓN:*** *96337*

***VERSIÓN DEL INFORME:*** *1*

***FECHA:***

***1.- DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD DETECTADA***

El presente proyecto se crea a partir de la necesidad que surge de un cliente de la empresa para la que trabajo, de monitorear el caudal que fluye a través de cañerías ubicadas en lo que se denominan “distribuidores”, que son una red de tuberías y válvulas manuales, que distribuyen agua a muy alta presión a los pozos inyectores para así obtener un aumento en la producción de petróleo. El proceso que realizan en estos pozos se denominan “de recuperación secundaria”. Estos distribuidores pueden estar ubicados desde 2 hasta 4 km de los pozos y los caudalímetros que tienen actualmente son locales y sólo tienen un display para indicar la variable medida con la electrónica asociada, lo que obliga a tener que pagar a una cuadrilla para que vaya presencialmente al lugar y tome nota del caudal que fluye por tal cañería de tal pozo, en lugar de que esté realizando otras tareas y evitando, además, la exposición de la cuadrilla a una zona de riesgo. No hay telemetría en la zona debido al alto costo que produce llevar la energía al sitio y ubicar allí una RTU con baterías, paneles solares y otros materiales.

####Agregado#####

La recuperación secundaria se realiza en pozos denominados “pozos inyectores”. Se los llama así porque en el proceso de extracción de petróleo hay un momento en el cual deja de haber presión para poder extraer el petróleo de la manera tradicional dejando todavía petróleo crudo aún por extraer en el fondo. Es ahí cuando se inyecta agua a presión para remover lo que queda y poder aprovechar al máximo la extracción en la formación. A la salida de estos pozos inyectores sale el petróleo mezclado con agua que luego irá a una planta de tratamiento con piletones y mediante procesos se procederá a realizar la separación de los químicos. El agua que se recupera vuelve a reutilizarse, por eso es importante tener el control del caudal que se está inyectando en caso de tener que reponer agua al circuito de cañerías ya que pueden haber pérdidas en el proceso.

El control se realiza sobre la presión de las bombas que llevan el agua, por un caño principal, al distribuidor. Esto se realiza en otro lugar a “X” distancia del distribuidor.

# Explicar si hay límites en el caudal medido. Hablar sobre qué se realiza el control para controlar el caudal.

Explicar función detallada del uso de las válvulas. Explicar cuánto tiempo lleva una recuperación y cada cuánto abren y cierran las válvulas. Detallar tiempos de cuadrilla.

Poner primero SOLUCIONES EXISTENTES Y LUEGO LA PROPUESTA. Averiguar qué distancias se podría alcanzar aplicándolo en otra área o en otro mercado.

Pensar otras variables a medir: seguridad, temperatura, etc. Ver la parte mecánica de puesta del tablero. Ver qué solución inalámbrica podría implementarse actualmente pero que resulta costosa y por eso no lo hacen.

Raíz cuadrada de 340 es la visión de un poste a 15m donde se encuentra el gw. Cada 15/16km hay que poner un repetidor. Plano de instalación se podrá conseguir? Importante calcular las distancias al gw, repetidores LoRa, etc.

***2.-DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA***

Se propuso como solución para poder realizar una telemetría a bajo costo, la aplicación de la tecnología de comunicación inalámbrica LoRa, la cual es de muy largo alcance y bajo consumo con una tasa de transferencia de datos muy baja. Se tomará la frecuencia de la señal proveniente del pickup magnético del caudalímetro instalado, se realizará el cálculo del caudal y se enviará, mediante la tecnología mencionada, a una central de monitoreo reduciendo los costos de materiales al máximo.

***3.- SOLUCIONES EXISTENTES***

La solución alternativa cableada es muy costosa para poder implementarse debido a las largas distancias involucradas. Tampoco es viable, económicamente, la instalación de una RTU con PLC, radio, borneras, UPS, fuente y otros materiales necesarios para la adquisición del dato de cada cañería. Por otro lado, para el monitoreo, el costo de la programación e instalación de un SCADA resulta también poco viable en términos económicos. Es por esto, que actualmente, envían una cuadrilla a la zona a tomar los datos manualmente. Esto resulta también caro por el costo de oportunidad de tener a la cuadrilla en otra tarea, aunque menos que lo mencionado anteriormente, y riesgoso desde el punto de vista de la seguridad de los trabajadores.

***4.- ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA (FODA)***

En este punto deberán describirse los equipos existentes que serán competencia en el mercado para el que nosotros pensamos desarrollar. Pueden transcribirse especificaciones, folletos, documentos bajados de Internet.

IMPORTANTE: Si bien se adjuntan las especificaciones, solicitamos un breve comentario resultado del análisis que se realizó del producto, a fin de entender rápidamente por que se considera competencia.

Para terminar un buen análisis se debe llegar a una conclusión clara que permita luego tomar decisiones acerca de cómo insertarse en un mercado que tiene esta competencia. La mejor manera es armar un cuadro comparativo como el siguiente:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Producto** | **Marca** | **Fortalezas** | **Debilidades** | **Indice satisfacción** | **Precio** |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Para finalizar este punto y si se cuenta con la información, es muy bueno incluir un diagrama de torta donde se explique el porcentaje de mercado que cubre cada solución (este punto no siempre es posible de averiguar con precisión, pero debe hacerse el esfuerzo por estimarlo).

#FODA del negocio, de la idea. Qué puede ser agresivo/una amenaza? Atenerse al FODA que explican en la teórica.

***5.- FACTIBILIDAD TECNOLÓGICA***

***ESTADO DEL ARTE – PROSPECCIÓN TECNOLÓGICA***

En este punto debe analizarse el estado de arte de la tecnología aplicable a la solución que hemos planteado previamente. Debe plantearse este análisis con la finalidad de determinar cuál es la tecnología conveniente para aplicar a nuestra solución. Esta tecnología conveniente debe apoyarse en:

1. La mejor solución de compromiso entre la tecnología existente y la posible de implementar exitosamente en el país.
2. Analizar cuidadosamente los riesgos de seleccionar u optar por una determinada tecnología, cuidando de averiguar los antecedentes de aplicación, el ciclo de vida de los componentes a utilizar y las tecnologías emergentes que puedan superar por costo o prestación a las actuales.
3. Analizar cuidadosamente la capacidad de solución que presenta la tecnología que pensamos seleccionar y si es superadora en algún aspecto a las soluciones existentes.

Acá debo poner toda la Info sobre la viabilidad de utilizar LoRa.

**Generalidad**

Teniendo en cuenta el requerimiento del cliente, de medir el caudal, y la necesidad de monitorear la medición de manera cómoda, en un sitio hostil como resulta ser la zona rural donde se encuentran los pozos que extraen petróleo, y descartando a su vez la posibilidad de utilizar RTU, que es lo usual para telemetría en estos sitios, debido a los costos, se procedió a analizar tecnologías que cumplan con lo mencionado. Atendiendo al requisito de que la variable medida no precisa ser monitoreada constantemente sino mas bien cada cierto periodo de tiempo, la tecnología LoRa brinda prestaciones viables para la implementación. Por un lado, se cubren las distancias involucradas en este tipo de sitios de zona rural, donde no hay interferencia debido a edificaciones, de varios kilómetros a una tasa de transferencia baja, lo cual implica a su vez un bajo consumo.

**Microcontrolador + Comunicación**

Cabe destacar, que existe una empresa que desarrolla placas que ya tienen integrado un microcontrolador con un módulo de radio LoRa con lo cual se ahorra la necesidad de implementar tecnologías por separado y lidiar con las compatibilidades derivadas de esto. A su vez, es necesaria la implementación de un circuito analógico externo a la placa que acondicione la señal para su medición debido a las tensiones negativas que entrega el sensor y que deben ingresar al ADC del controlador.

Por otro lado, esta tecnología permitiría abrir posibilidades de inserción de IoT (Internet of things) a este tipo de mercado en la Argentina, ya que el auge de la industria 4.0 apunta a tener la información disponible de variables de interés para intercambiar datos y realizar, en este caso, un seguimiento remoto de procesos rutinarios de manera sencilla sin contar con una infraestructura costosa y compleja para la conectividad.

Los detalles de cálculos de enlace se presentan en el documento adjunto “Cálculo de enlace radio LoRa”.

**Alimentación y medición**

Para la implementación de este tipo de conectividad se necesita de alimentación para la placa y el circuito analógico, la cual es proveída por un panel solar, durante los días se insolación a través de un regulador, y por batería con una cierta autonomía, para los posibles días de poca radiación solar en el sitio. Para esto la tensión del panel debe ser tal que permita la carga de la batería y que el consumo de la placa sea el mínimo para maximizar la vida de ésta. El microcontrolador posee un modo “deep sleep” que permite disminuir el consumo de los periféricos mientras transcurre el tiempo de inactividad de medición. Para el envío del dato, además de la radio LoRa, se requiere de un Gateway con servidor LoRaWan y Broker MQTT para la disponibilidad del dato. El mismo puede servir a su vez como repetidor del dato utilizando el modo “packet forwarder”, para el tratamiento del paquete de datos. Considerando que ya existen Gateways instalados en la zona, no es necesario la ubicación de uno nuevo, a menos que no tenga los recursos mencionados para el almacenamiento y disponibilidad del dato.

Para la visualización de los datos se pueden utilizar herramientas de software gratuitas que se pueden incluir en el paquete de producto de venta.

**Interfaz**

En lo que respecta a la interfaz, para tomar los datos del Broker MQTT mediante este protocolo se puede utilizar la herramienta open source basada en programación de flujo, llamada “NodeRed”. Sirve para conectar dispositivos de hardware con diferentes protocolos (Modbus, TCP/IP, etc). Se programa en JavaScript utilizando el entorno NodeJS. El mismo puede correr en una máquina local (en la sala de control) o en un entorno virtual en la nube, dependiendo las preferencias del cliente.

**Almacenamiento de datos**

Los datos que tomará NodeRed pueden enviarse a una base de datos para métricas, para encuestar las mediciones cada vez que se necesite. Ya sea para historial ver el historial o para ver en tiempo real. Existen varias posibilidades para esto: InfluxDb,

**Visualización**

Para la monitorización de los datos se pueden utilizar dashboards que se conecten con dicha base de datos y puedan visualizarse los mismos en formatos de gráficos de tendencia, gráficos de barra, etc. El mismo es personalizable en función de las necesidades del cliente. Pueden a su vez generarse alarmas que se envíen por mail, si se superan umbrales por defecto o por exceso.

**Conclusión**

Atento a lo adjunto en el documento de detalle de cálculos de enlace, puede deducirse la viabilidad de tener conectados varios dispositivos a un mismo Gateway dado el gran alcance que poseen los nodos y la disponibilidad geográfica del lugar donde serán instalados. La introducción de paquetes de software open-source para monitoreo realzan el valor del producto y lo hacen más atractivo, ya que no sólo se cuenta con las mediciones y cálculos de variables de interés, sino que se vende todo un sistema de telemetría, desde la medición de la señal de interés con el instrumento hasta el monitoreo de las variables procesadas en una computadora ubicada en la central de control, con el agregado, incluso, de la posibilidad de monitorearlas a través de un celular o tablet.

**CONCLUSIÓN**: es fundamental llegar a una conclusión que fundamente la decisión de optar por una determinada tecnología-

#Acá puedo comenzar con la parte tecnológica. Dejo para después la factibilidad económica.

***6.- ESTUDIO DE MERCADO***

En este apartado debe describirse claramente y cuantitativamente el mercado que se considera receptivo a la solución que estamos planteando.

Todos los posibles mercados que se consideren deben estar claramente descriptos con un respaldo del origen de la información que permita estimar su veracidad y confiabilidad. En el caso de considerarse no del todo fiable la información deberá evaluarse el riesgo que significa tenerla en cuenta.

#Acá investigar alternativas, otros mercados donde pueda aplicarse esta tecnología.

**CONCLUSIONES**: Las conclusiones finales de este análisis deberán ser:

1. Cantidad de unidades posibles de insertar en el mercado (si son varios segmentos de mercado deberá detallarse la inserción en cada uno de ellos). Porcentaje de mercado que se piensa atacar.
2. Precio estimado al cual deberá venderse para poder penetrar los mercados descriptos
3. Estrategia de negocio – Se refiere a la forma más adecuada de comercializar el producto y las consideraciones de puesta a la venta del mismo (requerimientos de propaganda, marketing, etc.)
4. Ciclo de vida previsto para el producto

***7.- DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO A DESARROLLAR***

Aquí si se debe profundizar en todas las facilidades que el producto deberá presentar en función de satisfacer lo mejor posible la necesidad descripta. No es el momento todavía de poner especificaciones técnicas sino de describir los requerimientos que un posible cliente tendría y que luego se utilizarán en las siguientes fases como entrada para realizar los estudios de marketing y las comparativas entre nuestro producto y la posible competencia.

Normalmente los requerimientos son generales y el trabajo que luego se encarará en los próximos documentos es transformarlo en especificaciones técnicas. Para eso, en este punto deben ser descriptos tal como los plantearía una persona de marketing o ventas (no técnico).

#Esperar

***8.- ANÁLISIS DE NORMAS VIGENTES***

Deberá determinarse qué normas en vigencia deben ser certificadas para el mercado que elegimos y cuáles son los organismos de certificación posibles de utilizar en el país o el exterior.

#Preguntar sobre normativas. Banda de Frecuencias de operación LoRa.

Dado el rango de operación de frecuencia de LoRa, el cual se encuentra en la banda australiana AU915-928 Mhz; y según el cuadro de atribución de bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico de la República Argentina emitido por ENACOM según resolución número “RESOL-2018-581-APN-MM”, se observa que dicha tecnología se encuentra dentro del rango autorizado de radiolocalización libre, no habiendo necesidad de requerir permiso o licencia particular alguna para su uso.

***9.- ESTUDIO DE PATENTES***

Deberá realizarse un rastreo de patentes posibles existentes que involucren a la solución que deseamos implementar, a fin de analizar su impacto en el desarrollo y comercialización del producto.

#Consultar de todas maneras.

BUSCAR BANDAS ENACOM.