



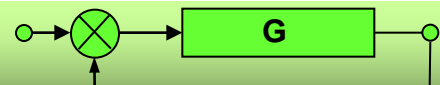
# TRABAJO PRÁCTICO

## Desarrollo de un sistema de sincronismo analógico y digital

### Objetivos

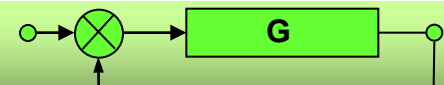
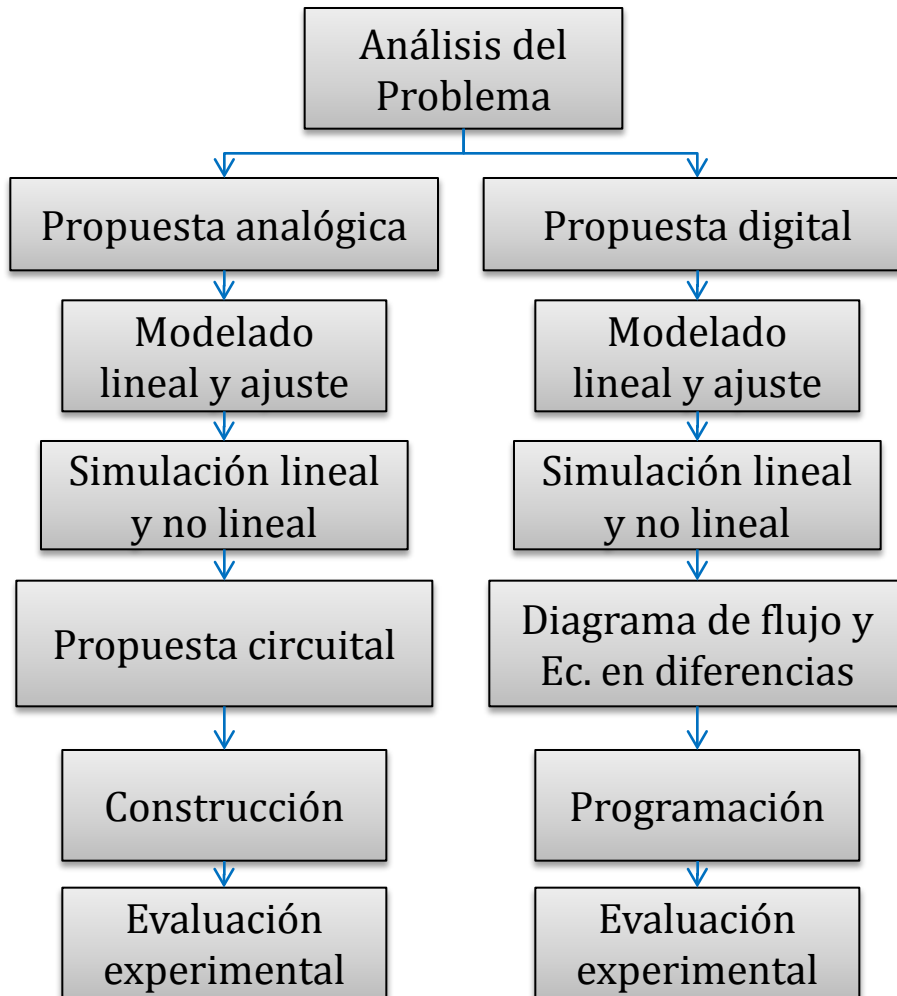
- Presentar a los alumnos una problemática de ejecución individual, relativa al diseño e implementación de un sistema de control clásico a efectos de estimular la búsqueda de información, la modelización, la simulación y la concepción de soluciones originales, afianzando los conceptos teóricos.
- Desarrollar en los alumnos una actitud crítica en el planteamiento de soluciones adecuadas a un problema de control de tipo industrial.
- Ejercitar al alumno en la producción de informes técnicos profesionales, compatibles con los medios informáticos modernos.
- Enfrentar al alumno con la necesidad de desarrollar prototipos de validación experimental.

**Se consideran validos los TP realizados en las cursadas previas. Verificar con la cátedra!**



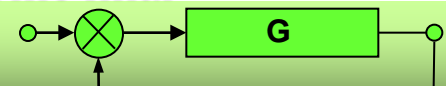
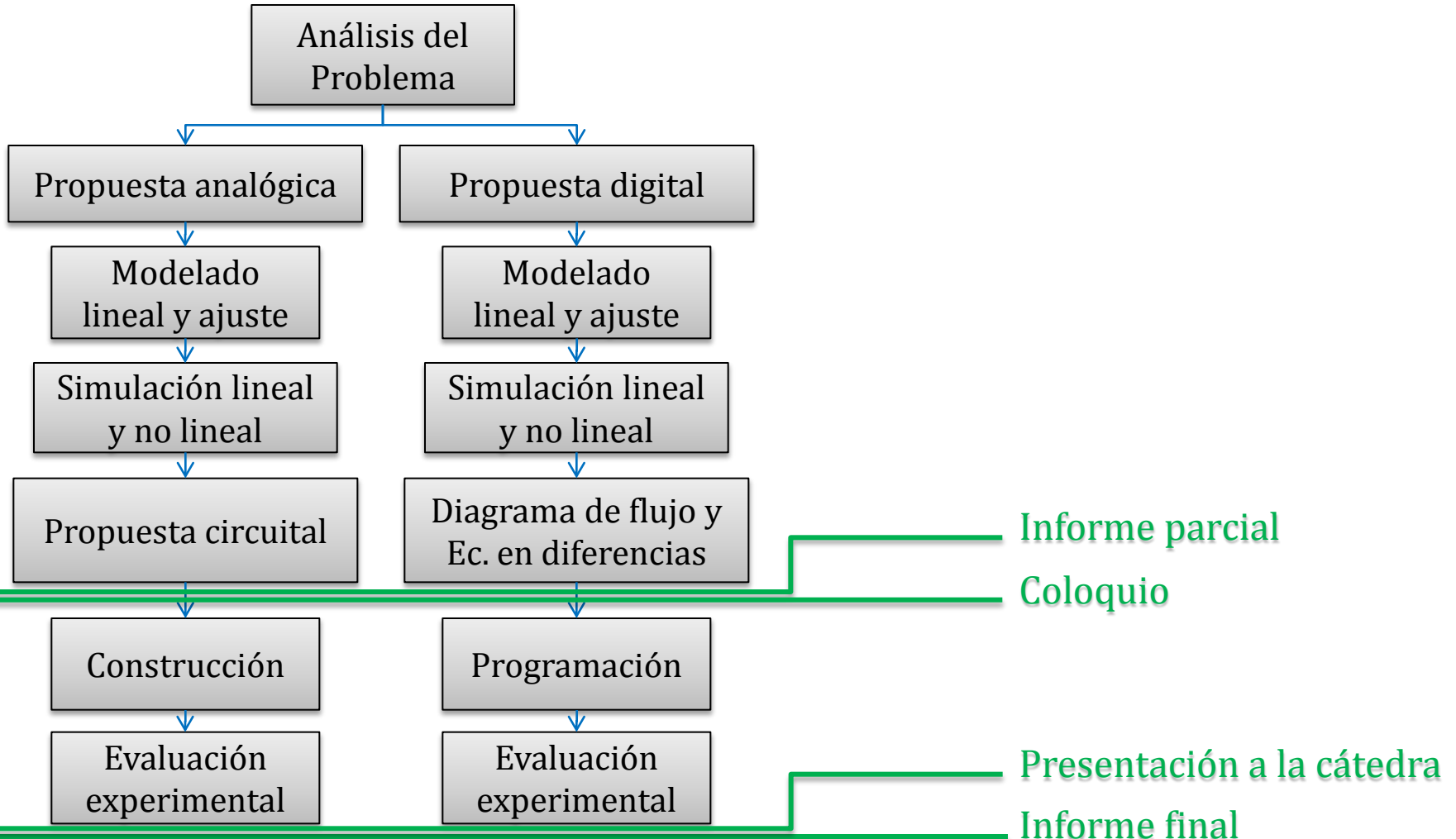


## Organización del TP



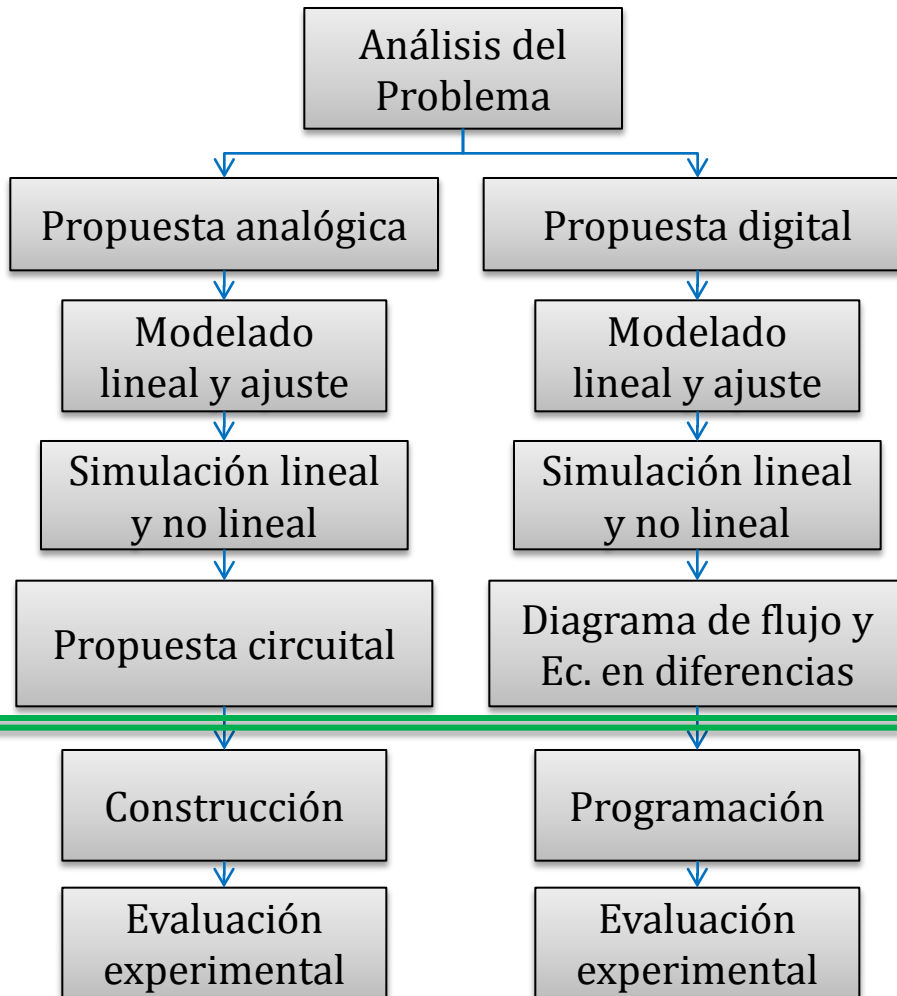


## Instancias de evaluación





## Instancias de evaluación



### Coloquio

Instancia oral en la cual se discutirá acerca del informe parcial previamente revisado por la cátedra.

La instancia es grupal pero la evaluación es individual. Se espera que todos los integrantes tengan conocimiento sobre cada una de las etapas del desarrollo de la práctica.

Informe parcial

Coloquio

Presentación a la cátedra

Informe final





## Desarrollo de la etapa experimental

- **Disponibilidad del espacio de laboratorio**

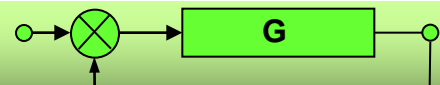
Días y horarios:

Lunes 12Hs a 15Hs

Viernes 9Hs a 12Hs

Laboratorio II de electrónica

- Se recomienda avisar anticipadamente que vienen para que nosotros retiremos el instrumental que nos soliciten.
- Adicionalmente se pueden realizar consultas en los horarios de consultas pero no podemos garantizar disponibilidad de espacio de trabajo fuera de los horarios de laboratorio.
- **Es conveniente iniciar los ensayos con anticipación!!**





## Ensayos experimentales

- **Análisis estacionario**

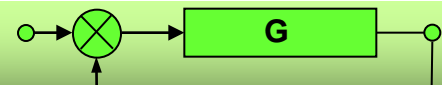
Operación a 50Hz (entrada senoidal)

- **Análisis dinámico**

Escalón de fase de +/- 45°

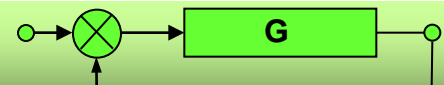
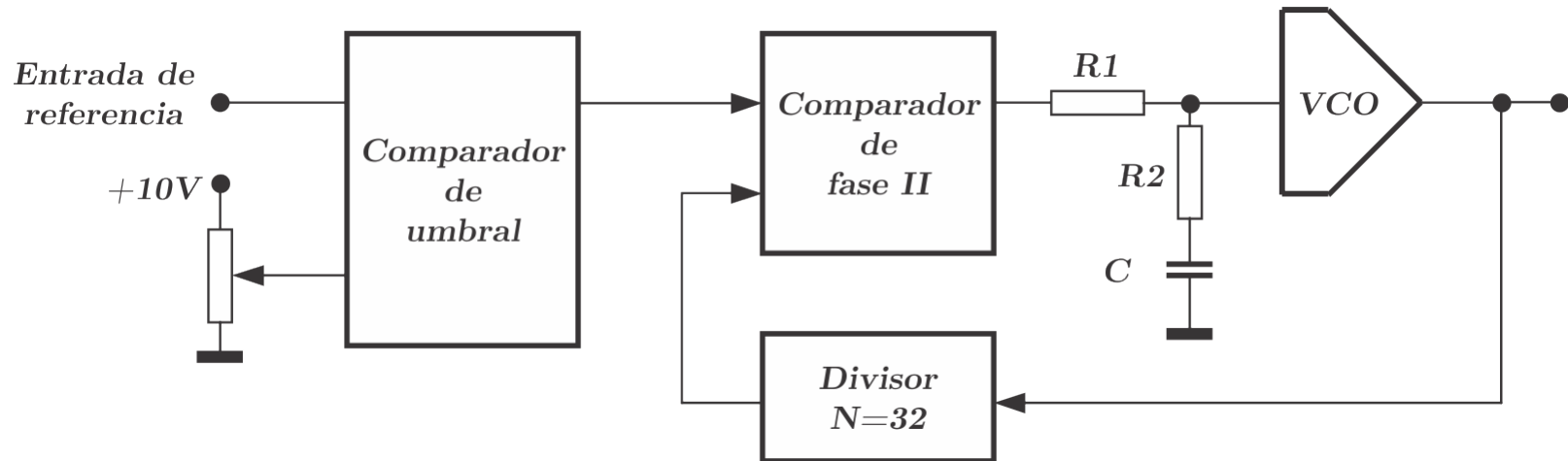
Escalón de frecuencia de +/- 2.5Hz

Modulación de frecuencia (amplitud de modulante = 2.5Hz pico)





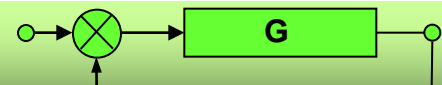
## Solución analógica





## Solución analógica

- **Se puede utilizar un PCB o una Protoboard.**
- Fuente de alimentación provista por la cátedra.
- Se utilizarán los generadores de funciones del pañol los cuales están programados para generar las formas de onda asociadas a los ensayos. Como entrada se utilizará una señal senoidal. (Deben diseñar la etapa de acondicionamiento)
- Diseñar pensando en un prototipo que puede fallar con lo cual se deben poder medir señales intermedias, dividir bloques para evaluarlos individualmente, cambiar componentes asociados a ajustes (traigan componentes extra!!), etc.
- **Contar con esquemáticos actualizados es indispensable para poder ayudarlos ante eventuales problemas!!**







## Solución analógica

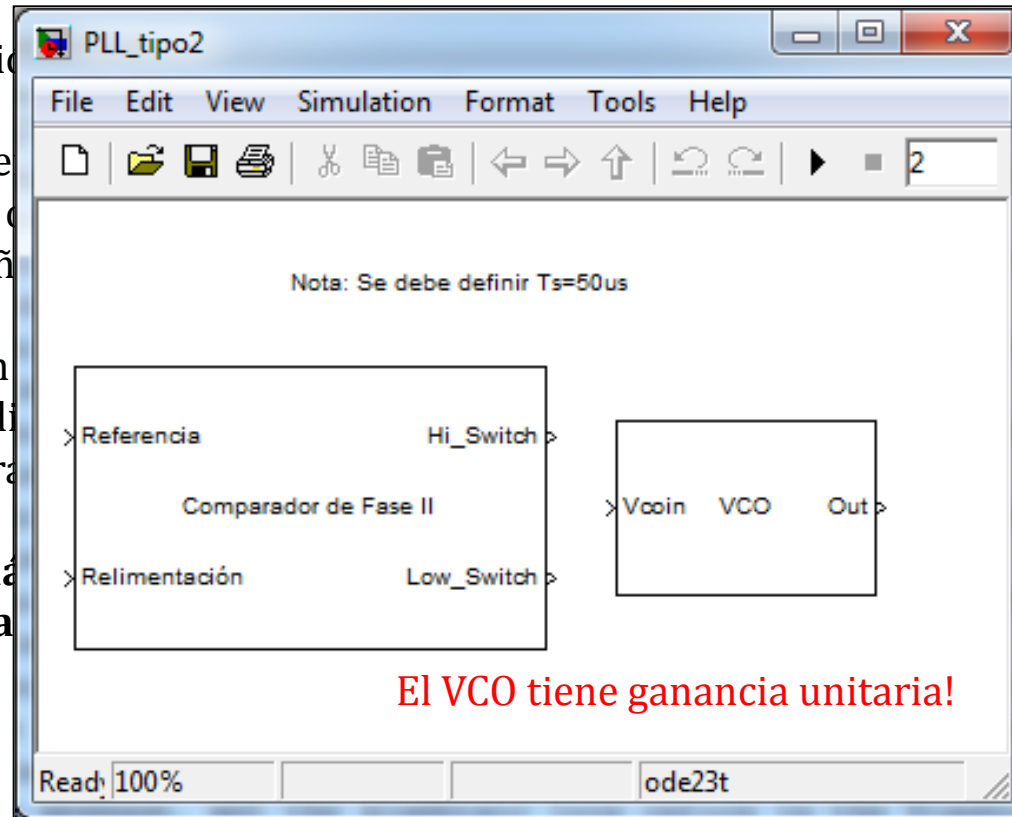
- Se puede utilizar un PCB o una Protoboard.

- Fuente de alimentación

- Se utilizarán los generadores para generar las formas de onda sinusoidal. (Deben diseñarse)

- Diseñar pensando en las señales intermedias, diseñando los bloques asociados a ajustes (transferencia)

- Contar con esquemas para solucionar eventuales problemas

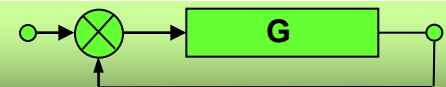


ados para  
una señal

der medir  
componentes

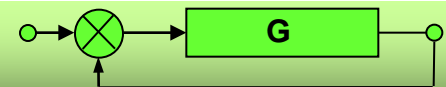
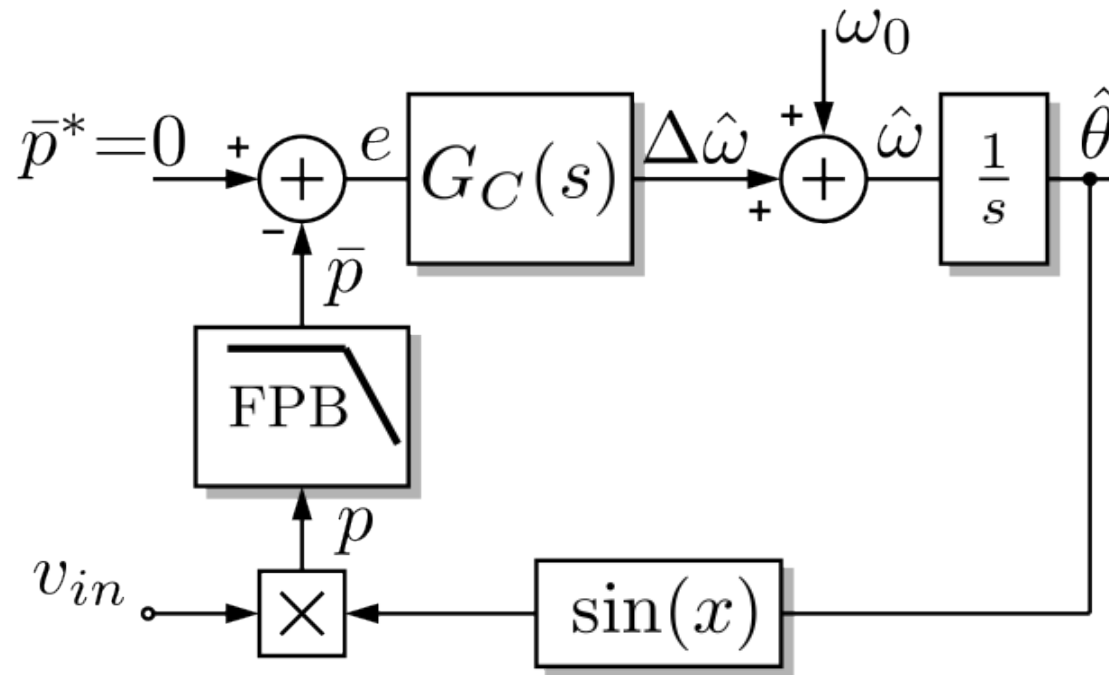
arlos ante

El VCO tiene ganancia unitaria!





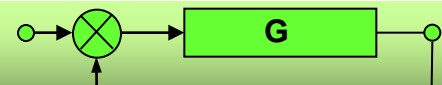
## Solución digital





## Solución digital

- Se provee una plataforma digital basada en un DSP.
- Contarán con un proyecto de referencia en el cual están programadas las rutinas para controlar los periféricos, timers, etc, de forma tal que su código estará contenido dentro de una función cuya entrada es la tensión medida por el ADC y cuya salida será una señal analógica que podrán usar para debug parcial y finalmente para mostrar la señal de salida.
- Pueden utilizar una plataforma propia pero nos resultará más difícil ayudarlos en caso de ser necesario.





## Solución digital

- Se provee
- Contarán con
- Pueden utilizar

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
Control.c	28/11/2017 05:41 ...	C Source File	3 KB
digital_PLL.mdl	17/10/2016 10:42 a...	Simulink Model	36 KB
tutorial.pdf	17/10/2016 10:45 a...	Documento Adob...	100 KB

digital\_PLL \*

File Edit View Simulation Format Tools Help

Output3\_3V

UserLED

UserGPIO

Input10V

Sine Wave

sfun\_SdC

Ready 100% ode23t

Las rutinas para  
tenido dentro de  
será una señal  
señal de salida.

arlos en caso de





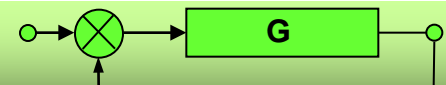


## Solución digital

```
float PLL_SdC_function(float Input10V, int *UserLED, int *UserGPIO) // return Output3_3V
{
    float Output3_3V=1.65;
    float InputPM1V, OutputPM1V; // Mapea entrada y salida a +-1V
    float NumCoefZ1, DenCoefZ1;
    float OutputZ0;
    float OutputSat;
    static float OutZ1,InpZ1; // "static" evita que los valores se reinicien en cada ejecución

    // Input conditioning
    InputPM1V = (Input10V/5.0)-1.0;

    // ---*---*--- Inicio del código del alumno ---*---*---
    //OutputPM1V=InputPM1V;
    // ---*---*--- Fin del código del alumno ---*---*---
}
```





# Solución digital

```
%%% Simulink script for digital control implementation
% Define sampling time
Ts = 0.001;

% Define the digital filter coefficients
NumCoeffZ1 = 0.2696;
DenCoeffZ1 = 0.7304;

% Define the saturation limits
OutputSat = 0.5;

% Define the output selector
Output_Selector = 1;

% Main loop
for k = 0:1000
    % Read input
    InpZ1 = InputPMIV;

    % Calculate output
    OutputZ0 = NumCoeffZ1 * InpZ1 + DenCoeffZ1 * OutZ1;

    % Saturate output
    if (OutputZ0 > OutputSat)
        OutputSat = OutputZ0;
    elseif (OutputZ0 < -OutputSat)
        OutputSat = -OutputZ0;
    else
        OutputSat = OutputZ0;
    end

    % Select output
    OutputPMIV = OutputSat;

    % Update output
    OutZ1 = OutputPMIV;

    % Write output
    OutZ1;
end
```

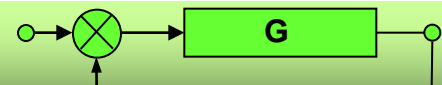
```
// ----+---- Inicio del código de ejemplo 1 ----+----
// Matlab 50Hz Low-Pass Filter
// >> s=tf('s');
// >> c2d(1/(s/(2*pi*50)+1),1e-3)
// Transfer function:
// 0.2696
// -----
// s - 0.7304
// Sampling time: 0.001
NumCoeffZ1=0.2696;
DenCoeffZ1=0.7304;
OutputZ0= NumCoeffZ1 * InpZ1 + DenCoeffZ1 * OutZ1;
OutZ1=OutputZ0;
InpZ1=InputPMIV;
// Saturation and Flag
*UserGPIO=1;
if (OutputZ0>0.5) OutputSat=0.5;
else if (OutputZ0<-0.5) OutputSat=-0.5;
else
{
OutputSat=OutputZ0;
*UserGPIO=0;
}
// Output Selector
switch ( Output_Selector ) {
case 0:
OutputPMIV=InputPMIV;
break;
case 1:
OutputPMIV=OutputZ0;
break;
default:
OutputPMIV=OutputSat;
break;
}
// ----+---- Fin del código de ejemplo 1 ----+----
```





## Profundidad del informe

- Introducir las propuestas de forma completa pero resumida y concisa. (No es una monografía sobre PLL)
- Considerar que el lector tiene un nivel técnico similar y que la temática no le es desconocida pero que puede conocerla de otra forma y con otra nomenclatura.
- Presentar los modelos adoptados justificando la elección o describiendo como surgen.
- Objetivo: Determinar que ventajas y limitaciones tienen las propuestas.
- **Se evaluará contenido, calidad y puntualidad del informe!**







## Contenido del informe

### • Informe parcial

Contexto del problema. Campo de aplicación. Especificaciones. Presentación de las propuestas y descripción mediante diagramas en bloques.

Modelado lineal de las propuestas. Diseño de los controles y ajuste de los parámetros de control para cumplir con las especificaciones. Evaluación de los modelos de diseño por simulación.

Propuesta circuital / Diagrama de flujo. Evaluación de los modelos completos (no lineales) por simulación.

Conclusiones. Comparativa entre modelos de diseño y ambos tipos de simulaciones y comparación entre ambas propuestas analógica y digital.

### • Informe final *(Comprende una extensión del informe parcial)*

Desarrollo de la práctica. Setup experimental. Resultados experimentales (parámetros relevados/adquisiciones con osciloscopio)

Conclusiones finales incluyendo la nueva información.

