The background is a solid black field filled with various geometric shapes. There are numerous purple circles and rectangles of different sizes and orientations. Interspersed among these are white circles and rectangles. Some of the white rectangles contain a small black dot. The overall composition is a dense, abstract pattern of primary colors (purple, white, black) and simple shapes.

gen

core

Modelamiento del Laboratorio Gen-Core de la Universidad de Los Andes: Simulación y optimización de la línea de pruebas diagnósticas para el COVID-19

Visita al laboratorio Gen-Core (29 de mayo de 2020)

Erik Potdevin (estudiante)⁶, Jorge Huertas, M.Sc.⁶, Andrés L. Medaglia, Ph.D.⁶,
(Ingeniería Industrial), Silvia Restrepo, Ph.D. ¹, Marcela Guevara, Ph.D. ², Martha
Lucía Cepeda, M.Sc. ³ (Gen-Core Uniandes), Olga Lucía Sarmiento, Ph.D., MPH., M.D.
⁴, John Mario González, Ph.D., M.D. ⁴ (Facultad de Medicina), Pablo Arbeláez, Ph.D. ⁵
(Ingeniería Biomédica), Juan Manuel Pedraza ⁷, Ph.D., Manu Forero ⁷, Ph.D.
(Biofísica)

1 Vicerrectoría de Investigación y Creación

2 Laboratorio Gen-Core

3 Coordinación de Investigación, Decanatura de Ciencias

4 Facultad de Medicina

5 Departamento de Ingeniería Biomédica, Facultad de Ingeniería

6 Centro para la Optimización y Probabilidad Aplicada (COPA),

Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería

7 Laboratorio de Biofísica, Facultad de Ciencias

EQUIPO GEN-CORE UNIANDÉS

@GencoreUniandes



Silvia Restrepo

Vicerrectora
Vicerrectoría de Investigación y Creación



Martha Lucía Cepeda

Coordinadora de Investigaciones
Decanatura de Ciencias



Marcela Guevara

Coordinadora
Laboratorio Gen-Core



Olga Lucía Sarmiento

Profesora Titular
Facultad de Medicina



Pablo Arbeláez

Profesor Asociado
Departamento de Ingeniería Biomédica



Andrés L. Medaglia

Profesor Titular
Departamento de Ingeniería Industrial
COPA



Andrés L. Medaglia

Profesor Asociado
Facultad de Ciencias
Laboratorio de Biofísica



Manu Forero Shelton

Profesor Asociado
Facultad de Ciencias
Laboratorio de Biofísica



Jorge Huertas

Instructor
Departamento de Ingeniería Industrial
COPA



Erik Potdevin

Estudiante
Ingeniería Industrial
COPA



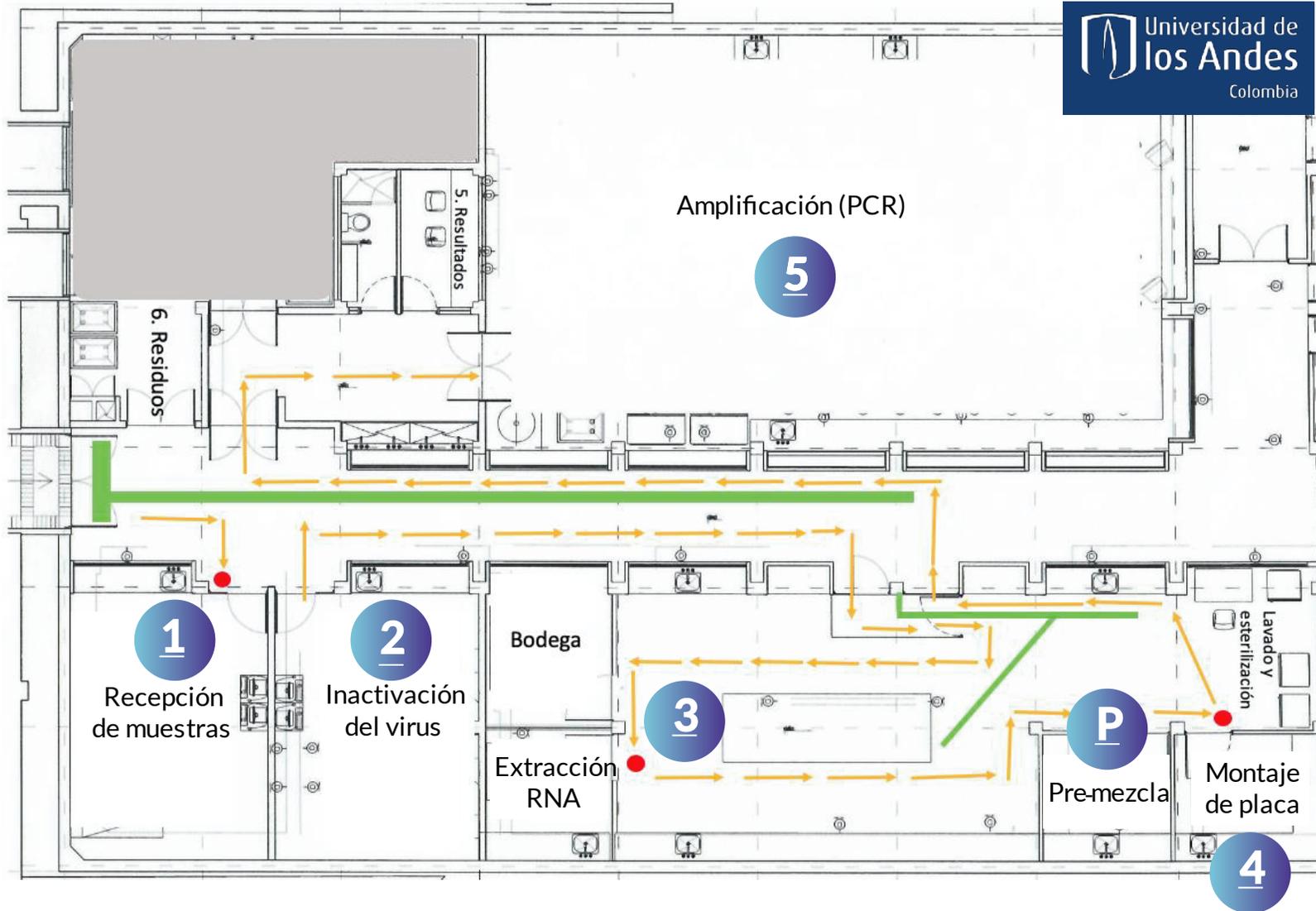
John Mario González

Profesor Titular
Facultad de Medicina

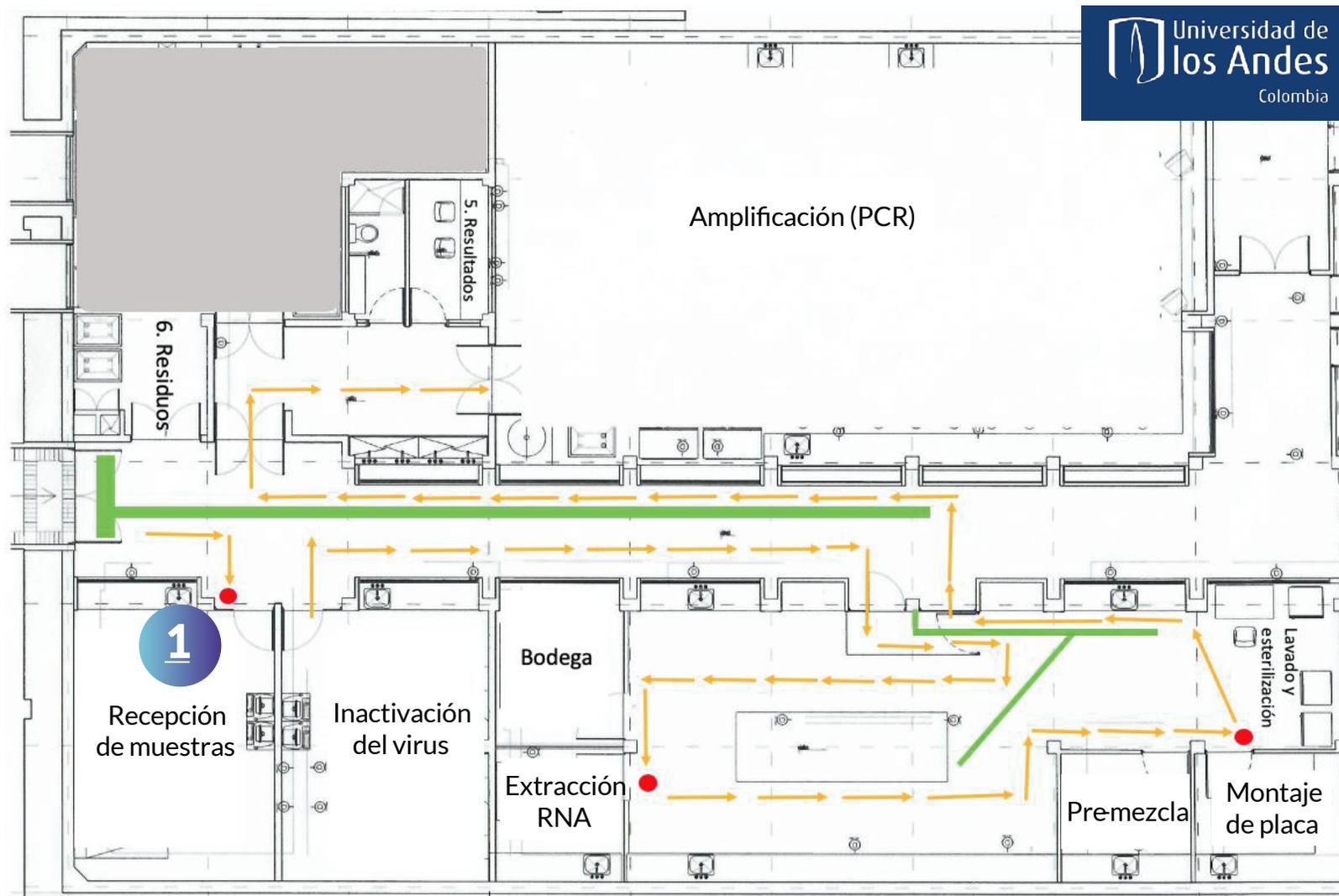


@GencoreUniandes

PROCESO



PROCESO



1- ARRIBO DE MUESTRAS

t Registro



- Las neveras contienen hasta 100 muestras
- Se registra el ingreso de muestras al sistema
- Se toma la temperatura de las muestras
- Se registra en el sistema la temperatura

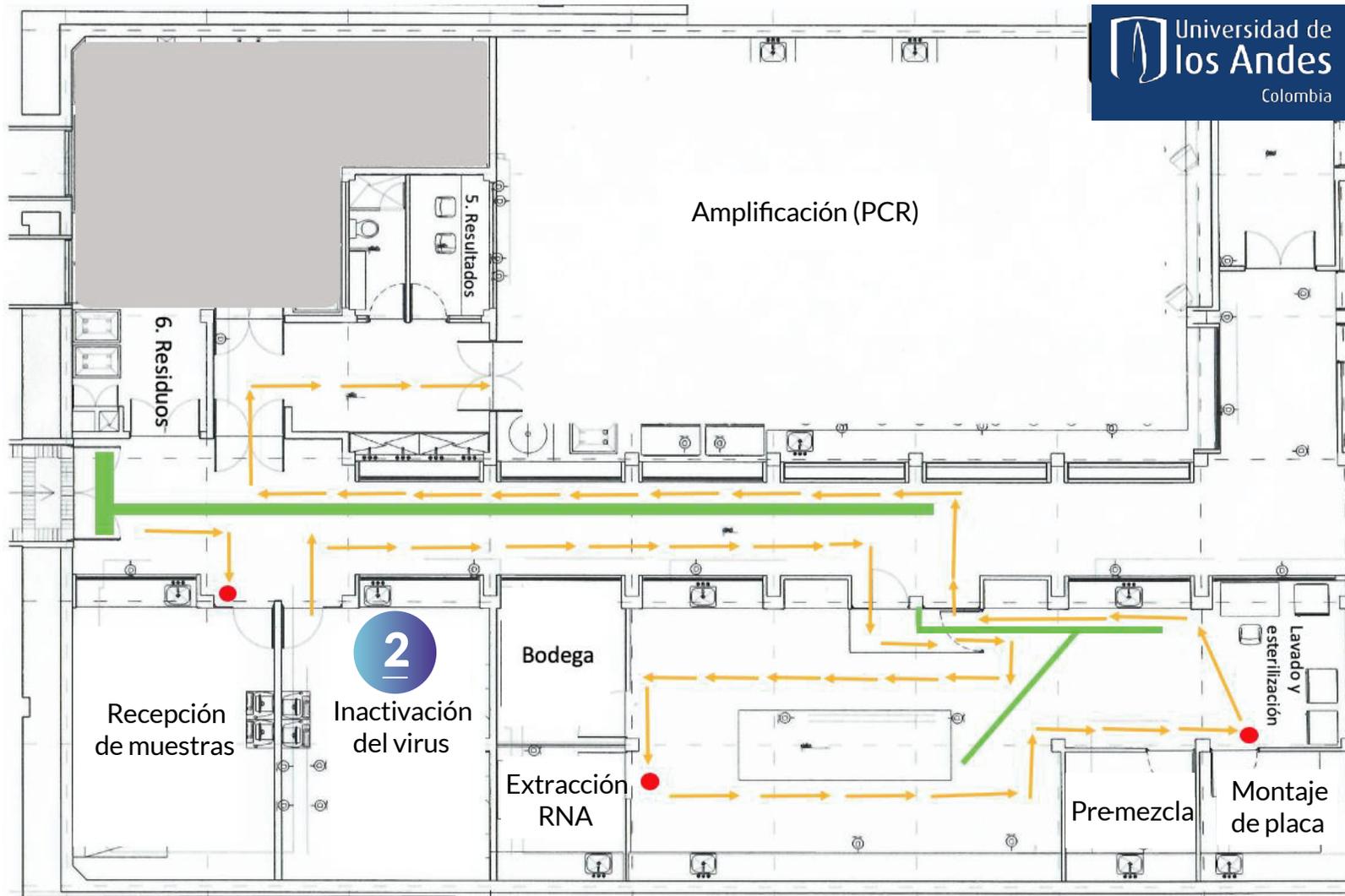


1- ARRIBO DE MUESTRAS

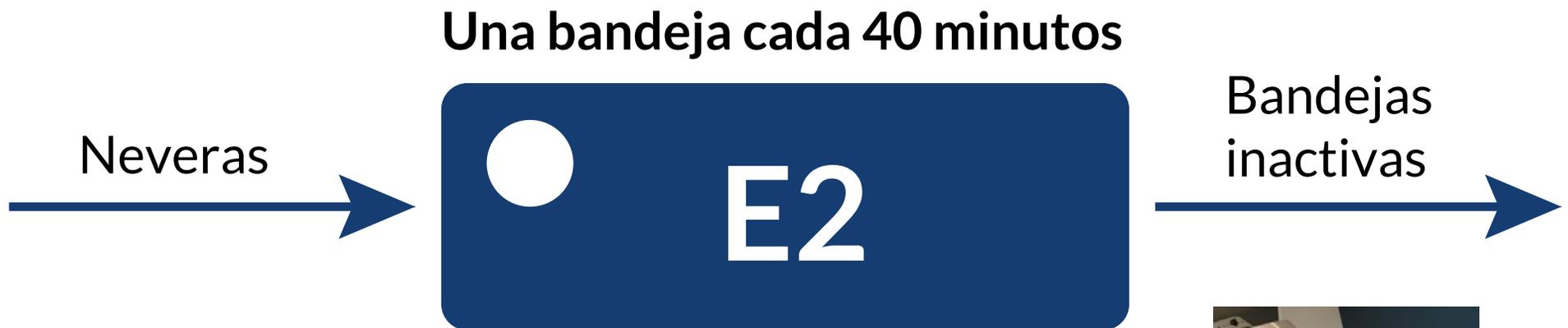


- ¿Cada cuánto llegan las neveras de la Secretaría de Salud? ¿Cuántas neveras llegan?
- ¿Todas las neveras llegan con la misma cantidad de muestras (i.e., 100) ?
 - ¿Cuánto tiempo toma el registro de una nevera?
 - ¿La persona encargada en esta estación desempeña otras funciones en el laboratorio? ¿Cómo se reparte su tiempo en el laboratorio?
 - ¿Todas las neveras que llegan en el día son procesadas, o pueden ser almacenadas para ser procesadas el día siguiente?

PROCESO



2 - INACTIVACIÓN DEL VIRUS



- Una trabajadora con protección total
- En esta estación se inactiva el virus
- Se pasan las muestras inactivas a bandejas
- Bandejas contienen 24 muestras

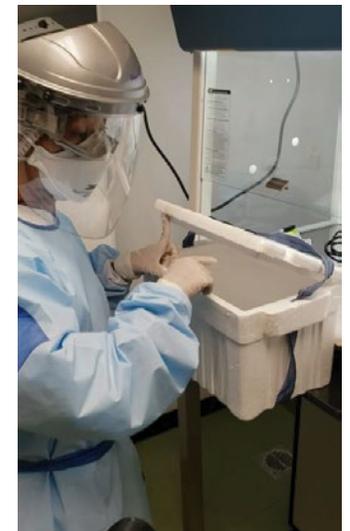


2 - INACTIVACIÓN DEL VIRUS

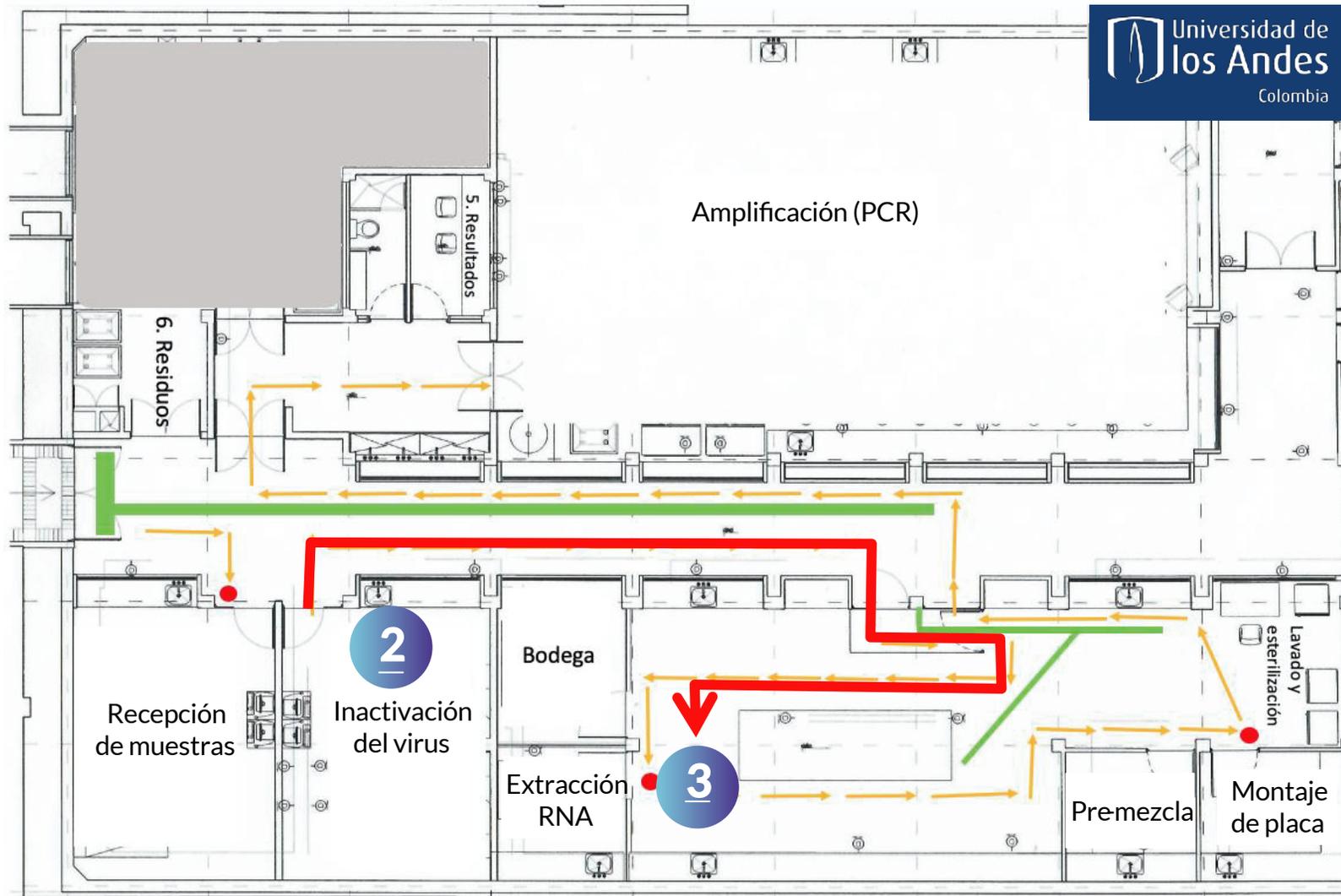


Preguntas:

- ¿Solamente hay una persona encargada en esta estación? ¿O más personas trabajan en paralelo en esta estación?
- ¿La(s) persona(s) encargada(s) en esta estación en qué momento descansa(n)?
- ¿Solamente se arman bandejas de 24 muestras? ¿o cuando hacen falta muestras se pueden armar bandejas de menos de 24 muestras?



PROCESO



3 - EXTRACCIÓN DEL RNA (ANTES)

Bandejas
inactivas

Una bandeja cada hora o cada media
hora dependiendo el kit usado

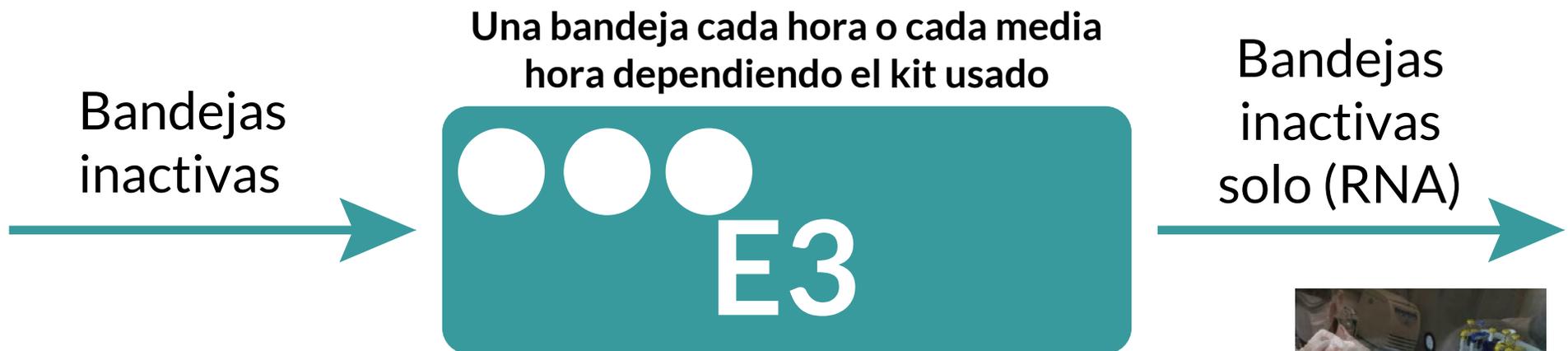


Bandejas
inactivas
solo (RNA)

- Se centrifugaban las pruebas para “bajar” todo
- Se seguía el protocolo de cada uno de los kits
- Se depositaba el buffer de lisis en los Eppendorf
- Se depositaban las muestras



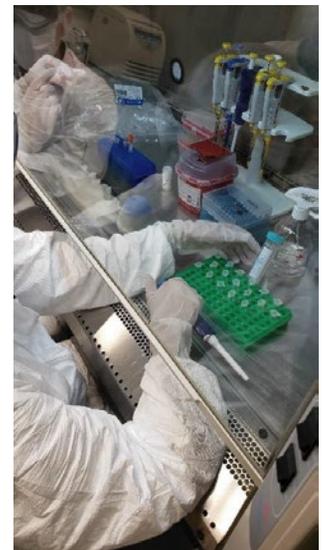
3 - EXTRACCIÓN DEL RNA (ANTES)



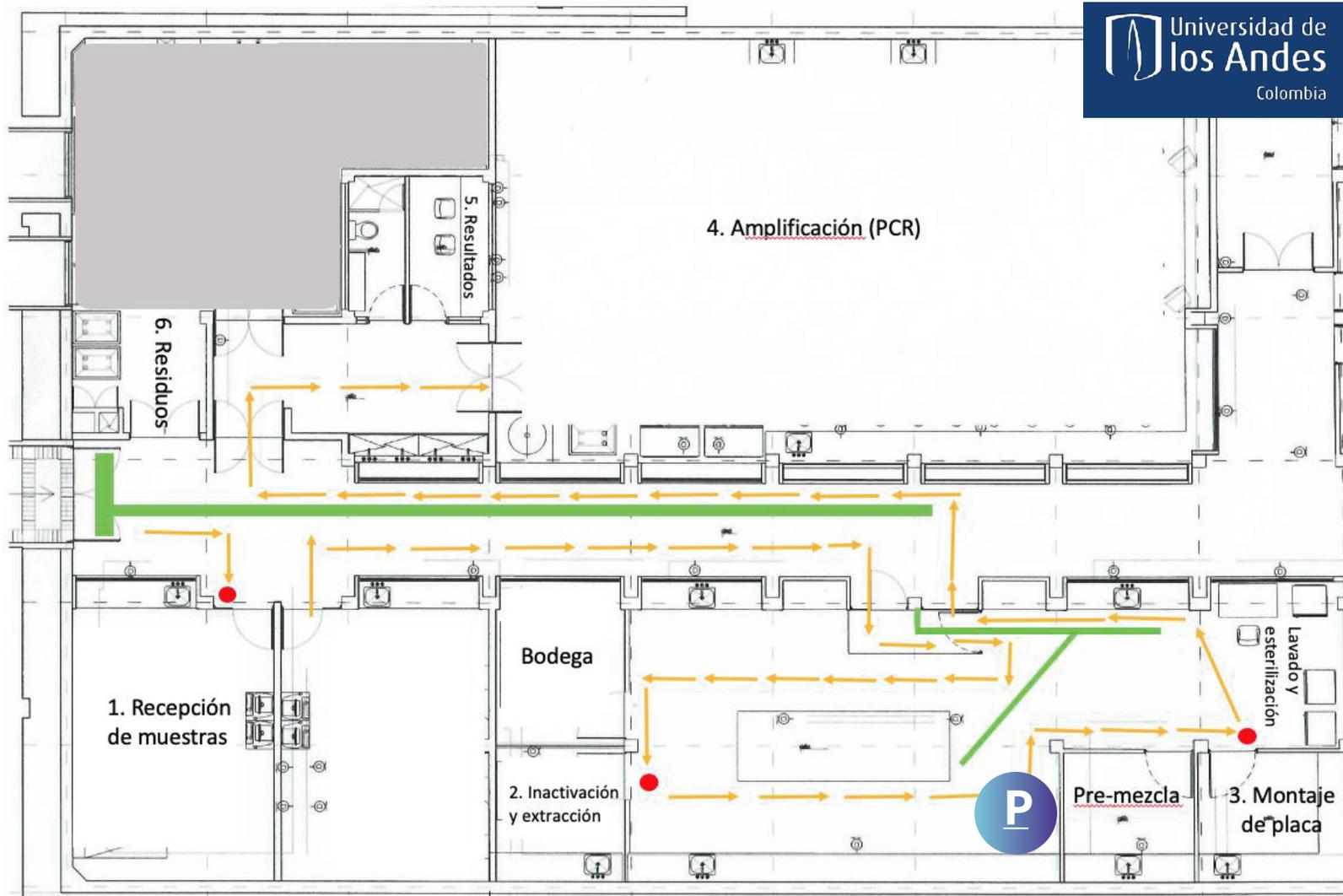
Hasta donde sabemos, ahora hay dos robots que están en esta estación.

Preguntas:

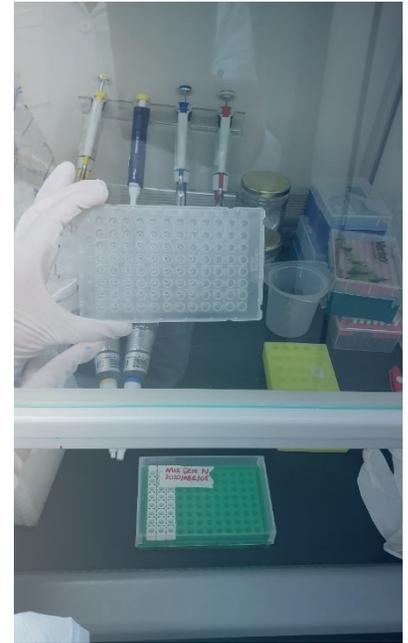
- ¿Cómo cambió el proceso en esta estación?
- ¿Cuántas personas trabajan?
- ¿Cómo se reparten sus tareas en esta estación y en el proceso general?
- ¿Cuánto tiempo tardan alistando los robots?
- ¿Cuánto tiempo tardan los robots procesando una bandeja?
- ¿Qué otras cosas consideran relevantes de esta estación que probablemente se nos estén escapando a nosotros?



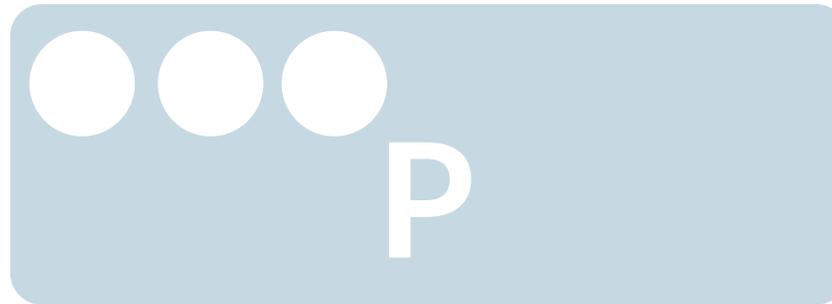
PROCESO



P - PRE -MEZCLA (PREPARACIÓN DE REACTIVOS)(ANTES)



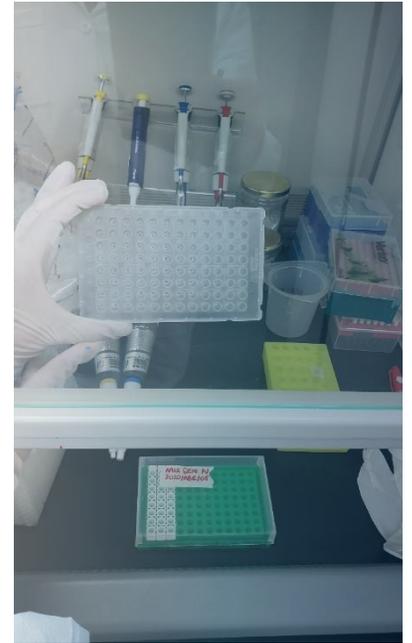
De pruebas a
realizar



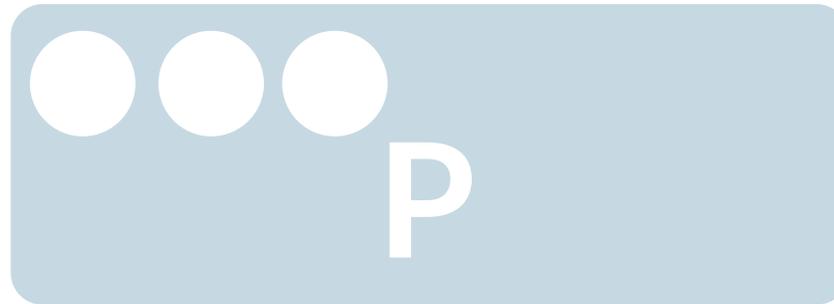
Placas y
strips

- Una persona trabajaba toda la jornada solamente en esta estación
- Placas completas (blancas) contienen 94 pozos
- Placas por Strips (verdes) contiene los pozos necesarios
- Cuando se seguía el protocolo de Berlín, montaban las placas con los reactivos para probar genes en 2 etapas:
 - Etapa 1: genes RdRP y N
 - Etapa 2: gen E (Si Etapa 1 positivo)

P - PRE -MEZCLA (PREPARACIÓN DE REACTIVOS)(ANTES)



De pruebas a
realizar



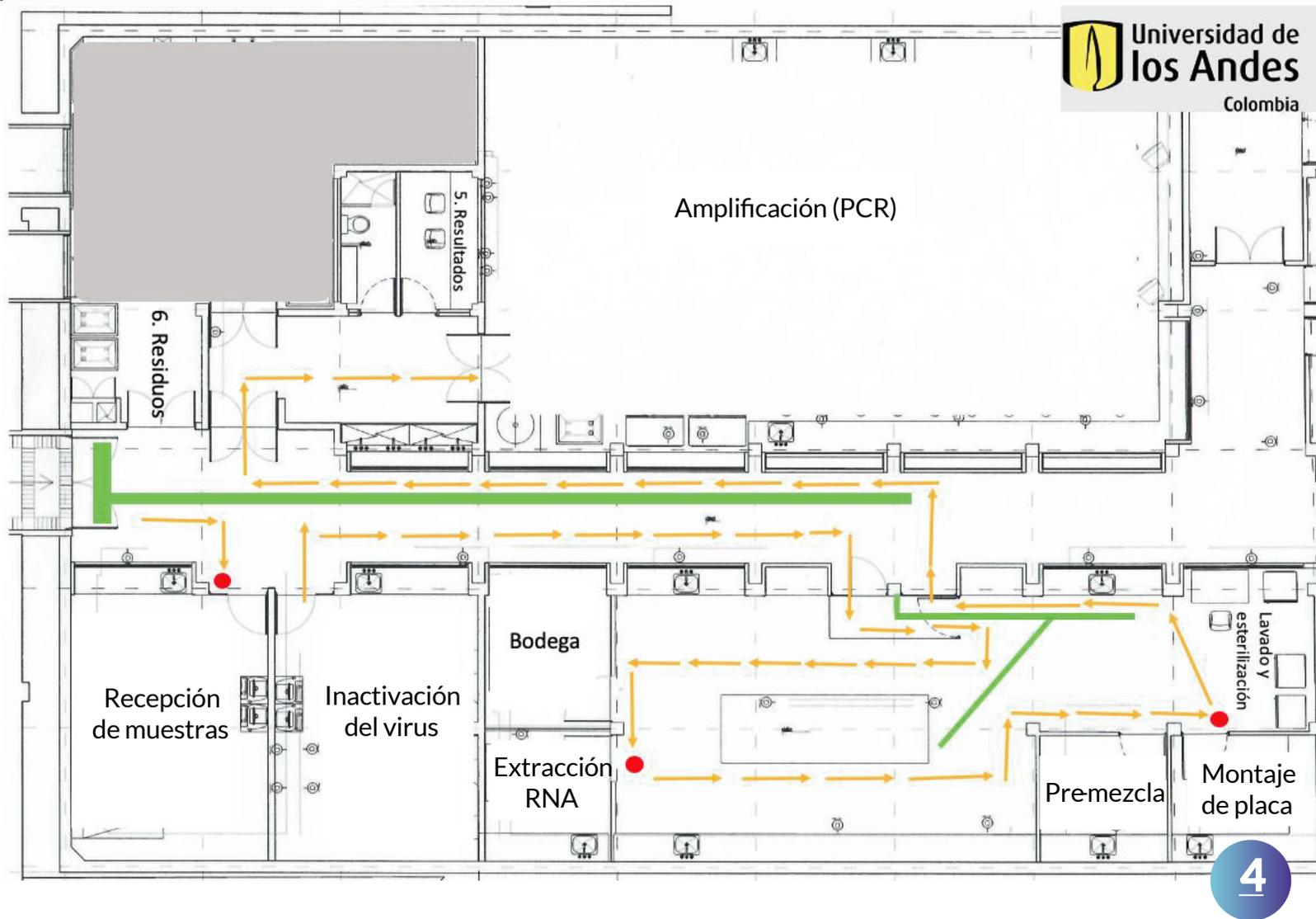
Placas y
strips



Preguntas:

- ¿En qué momento del proceso (o del día) empiezan a montarse las placas con los reactivos? ¿Quién monta las placas?
- Entendemos que cuando se seguía el Protocolo de Berlín, las placas se montaban en dos etapas. Ahora que están usando los kits Season, ¿Cómo montan estas placas?
- ¿Cuándo deciden montar una placa completa con los 94 pozos (+2 de control)? y ¿cuándo deciden montar strips?
- Cuando deciden montar strips, ¿Cómo determinan cuántos pozos montar?
- ¿Cuánto tiempo tardan montando los reactivos en las placas y/o los strips?
- ¿Cuál es el costo de un kit Season?

PROCESO



4 - MONTAJE DE PLACAS (SIEMBRA)



- 2 personas trabajaban en esta estación
- Se sembraban las muestras inactivas (solo RNA) en las placas con reactivos



4 - MONTAJE DE PLACAS (SIEMBRA)

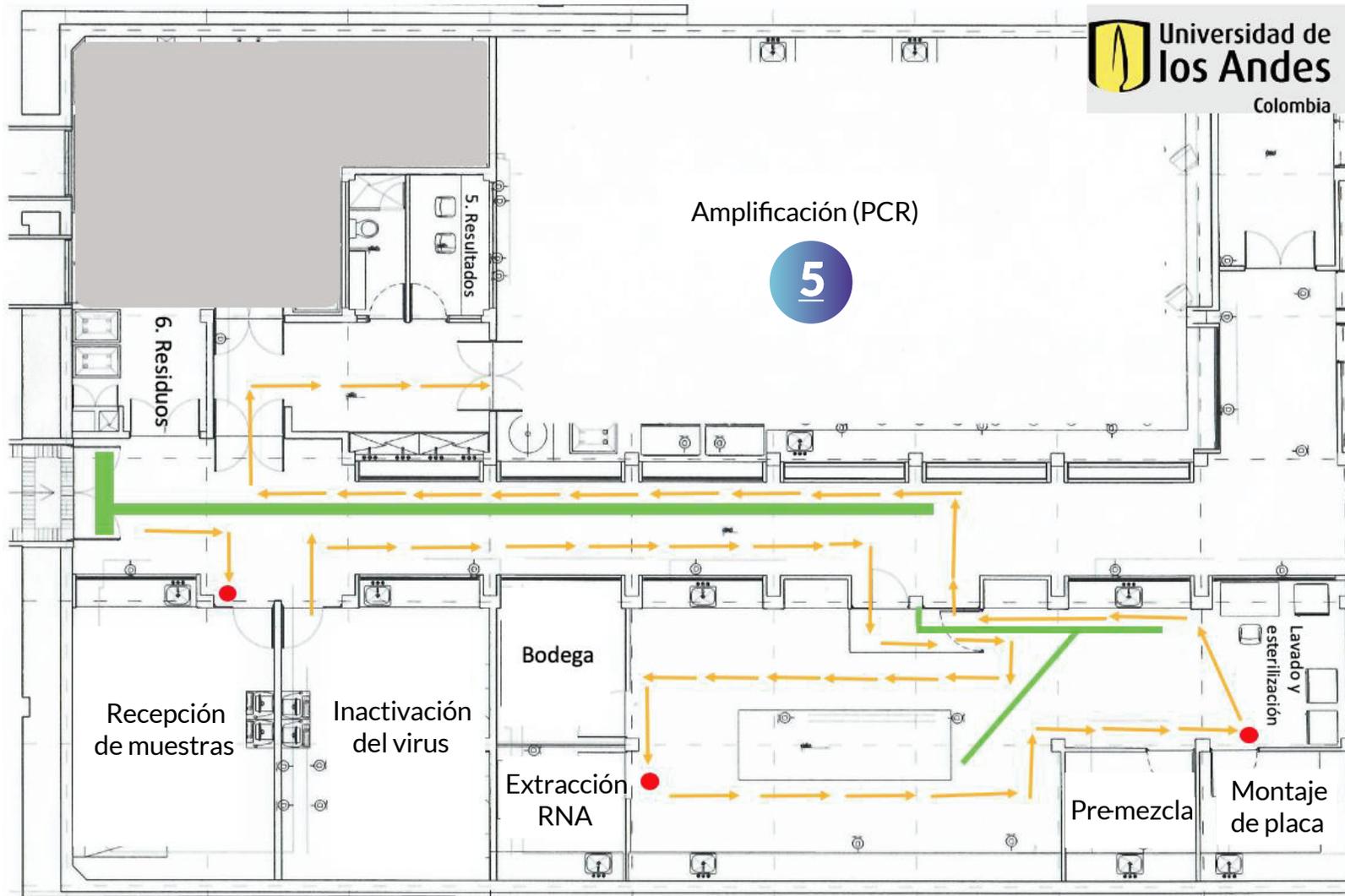


Según entendemos, a esta estación llegan:

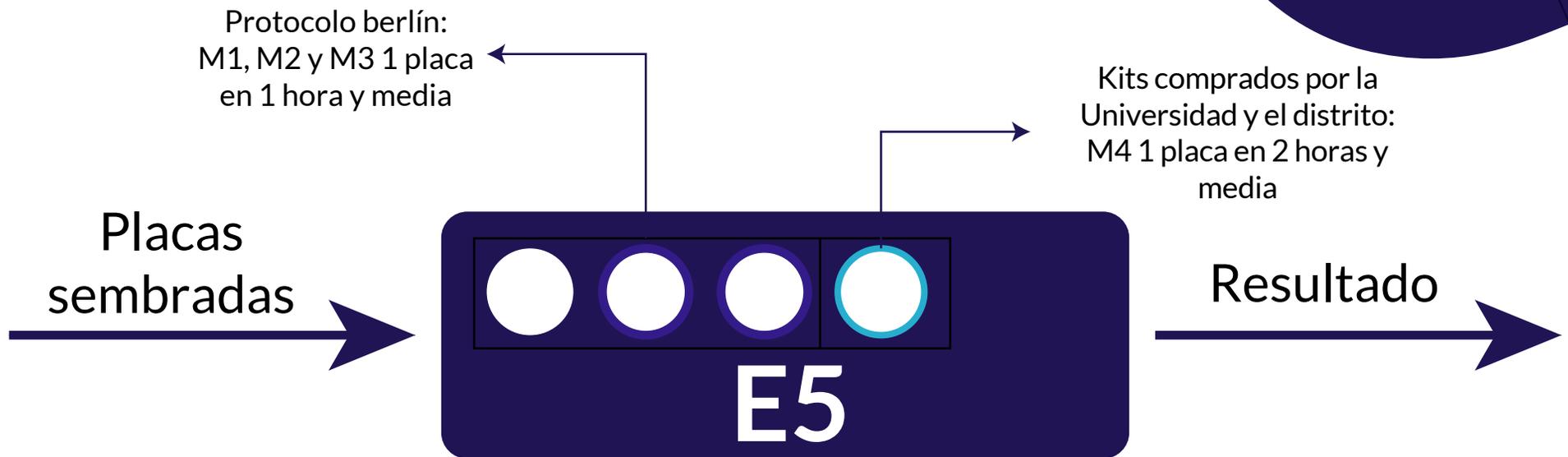
- Bandejas inactivas con 24 muestras
- Placas con 94 pozos disponibles (+2 de control) y/o strips. Preguntas:
 - ¿En qué momento se siembran las placas? ¿cuántas personas montan estas placas?
 - ¿En el momento en el que hay suficientes bandejas para armar una placa completa? ¿o las muestras sobrantes/faltantes se montan strips?
 - ¿Si hay que dejar muestras y/o placas/strips en espera a poder ser procesadas, en dónde se dejan? ¿Neveras?
 - ¿Cuánto tiempo tardan sembrando una placa y/o un strip (dependiendo de la cantidad de pozos del mismo)?



PROCESO

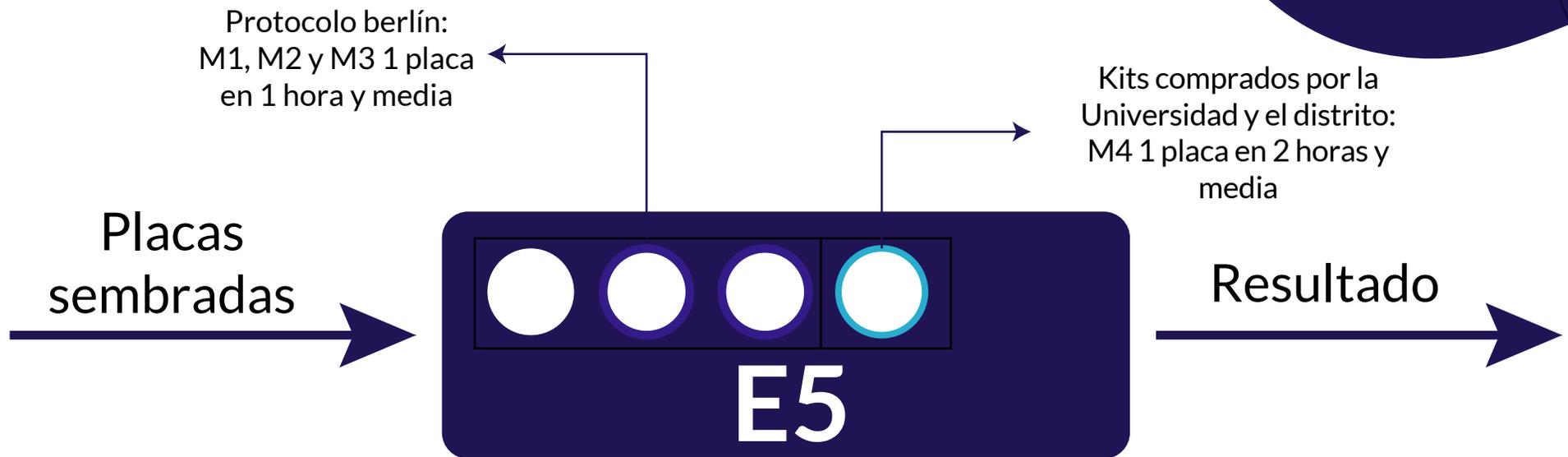


5 - AMPLIFICACIÓN (PCR EN TIEMPO REAL)(ANTES)



- Se programan la placa en el software con lo que se va a probar
- Hay 4 máquinas de PCR
- 3 que funcionaban con el Protocolo Berlín
- 1 que funcionaba con el kit Seasun

5 - AMPLIFICACIÓN (PCR EN TIEMPO REAL)(ANTES)



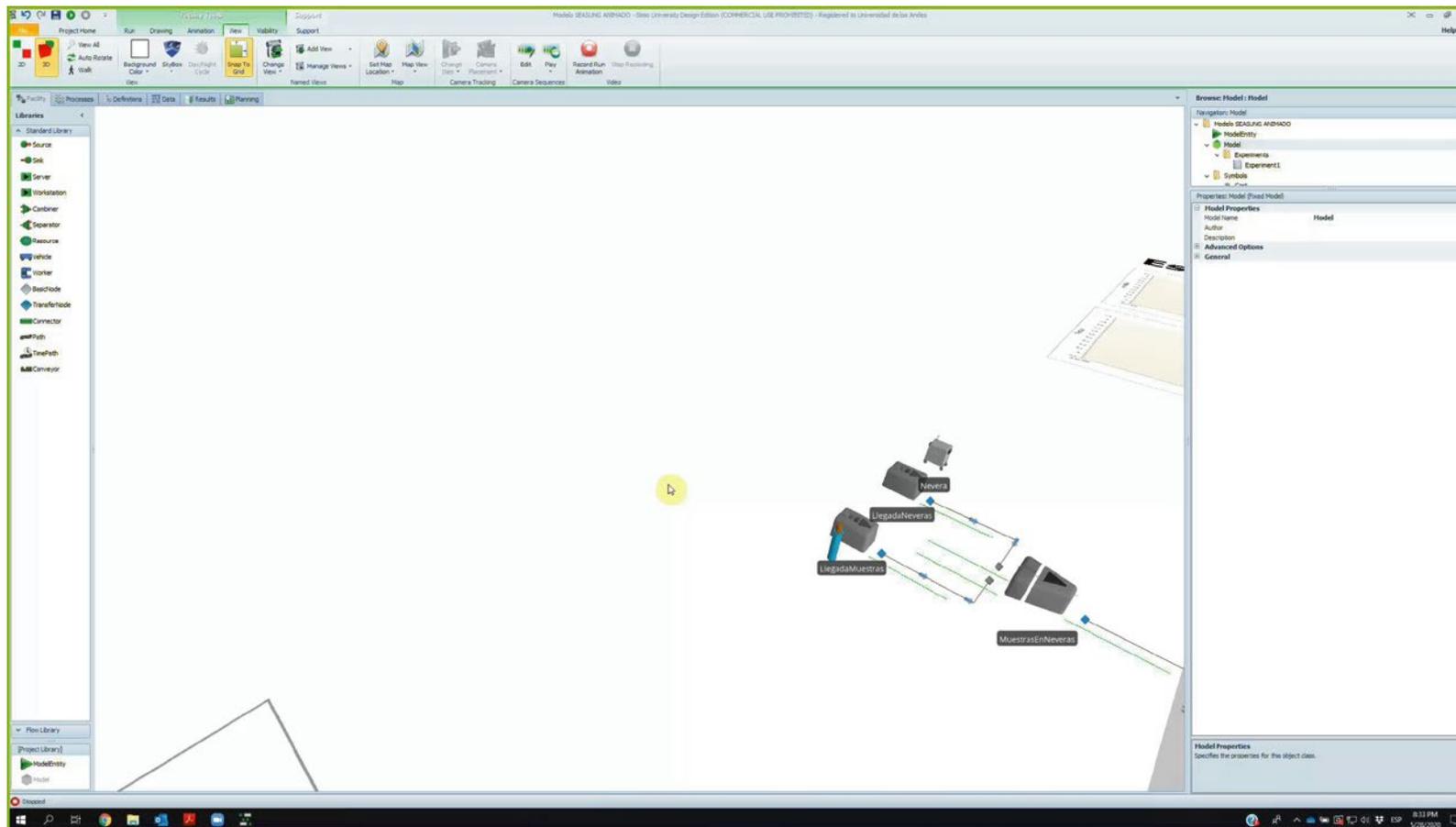
Preguntas:

- Ahora que están usando los kits Season, ¿cómo están usando ahora las máquinas?
- ¿Hay preferencias por alguna de las máquinas?
- ¿Cómo montan las placas sembradas en las máquinas? Y ¿cómo montan los strips?
- ¿Cuánto tiempo se demoran en la configuración del software para estos montajes?
- ¿Cuánto tiempo se demoran las máquinas realizando la amplificación?
- ¿Cuántas personas hay en esta estación? ¿Realizan otras actividades en el laboratorio?
- Después de esta estación, ¿qué pasa con las muestras que salen positivas y qué pasa con las negativas?

PREGUNTAS GENERALES

- ¿Cuántas muestras están procesando diariamente en el laboratorio en este momento?
- ¿Cómo es el proceso de limpieza de los implementos?
- Placas,
- Bandejas,
- Strips
- ¿Cómo es el proceso de limpieza de los implementos?
- ¿En qué momento ocurre?

PROCESO



Erik Potdevin
Estudiante
Ingeniería Industrial
COPA



Jorge A. Huertas, M.Sc.
Instructor
Departamento de Ingeniería Industrial
COPA